

**Publication number : 2002-079160**

**Date of publication of application : 19.03.2002**

-----  
**Int.Cl. B05C 5/00 B05D 1/26 B05D 3/00**

5 **// G03F 7/16**

-----  
**Application number : 2000-267202**

**Applicant : HITACHI INDUSTRIES CO LTD**

**Date of filing : 04.09.2000**

10 **Inventor :**

**KAWASUMI YUKIHIRO**

**ISHIDA SHIGERU**

**YONEDA FUKUO**

**MATSUI JUNICHI**

15

-----  
**PASTE COATING APPARATUS**

**[Abstract]**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate the data setting for forming a paste  
20 **pattern of a prescribed shape.**

**SOLUTION:** For example, when four paste patterns P1-P4 applied and drawn on a  
substrate 22 have a pattern of have a, data (the coordinate position data of a  
basic pattern or vector data obtained by converting the segment data of the basic  
pattern) defining the basic pattern common to the paste patterns P1-P4 are set

and pattern data for applying and drawing the paste patterns P1-P4 are generated from the data. In such a case, the data of a single basic pattern can be made the data of the paste patterns P1-P4 because the patterns have the same shape.

However, the coating condition, or the like, has to be corrected at need because

5 the applying and drawing positions of the paste patterns P1-P4 on the substrate

23 are different.

**[Claims]**

**[Claim 1]**

A paste coating apparatus in which a substrate is laid on a table in an  
5 opposing manner to a discharge outlet of a nozzle, and paste filled in a paste  
container box is discharged on the substrate from the discharge outlet of the  
nozzle while varying a relative positional relationship between the substrate and  
the nozzle in a direction parallel to the principle surface of the substrate  
according to set pattern data, whereby a paste pattern of a predetermined shape  
10 depending upon the pattern data is coated and patterned on the substrate, the  
paste coating apparatus comprising:

first setting means that sets data which define a basis pattern of the paste  
pattern to be coated and patterned;

second setting means that sets the data set in the first setting means as  
15 pattern data of a plurality of paste patterns that will be coated and patterned on  
the same substrate;

third setting means that sets a coating condition of every paste pattern to  
be coated and patterned, and allowing the coating condition to be modified; and

fourth setting means that sets a positional relationship in the substrate of a  
20 plurality of the paste patterns in which the pattern data are set in the second  
means,

wherein the plurality of the paste patterns is coated and patterned  
according to the positional relationship set in the fourth means, by coating the

**paste according to a trace depending upon the pattern data on the substrate based on the coating condition.**

**[Claim 2]**

**The paste coating apparatus according to Claim 1, wherein the basis  
5 pattern consists of a plurality of base patterns, and the first setting means sets  
data that defines the base patterns every base pattern.**

**[Claim 3]**

**The paste coating apparatus according to Claim 1 or 2, wherein the data set  
in the first setting means are expressed into a coordinate location of a point on  
10 the basis pattern or a vector on coordinates of a segment of a line constituting  
the basis pattern.**

**[Title of the Invention]**

**Paste Coating Apparatus**

**[Detailed Description of the Invention]**

5 **[Field of the Invention]**

The present invention relates to a paste coating apparatus, and more particularly, to setting of pattern data for coating a paste pattern having a predetermined shape by discharging paste from a nozzle on the principle surface of a substrate laid on a table.

10

**[Description of the Prior Art]**

In the paste coating apparatus, a paste pattern having a predetermined shape is formed on a substrate by changing a relative positional relationship between the substrate and a nozzle in a direction parallel to the principle surface of the substrate; while discharging paste filled in a paste container box from a discharge outlet of the nozzle on the substrate.

15

Conventionally, in setting pattern data indicating the relative positional relationship between substrate and the nozzle in a direction parallel to the principle surface of the substrate, coordinates of a relative motion path between the substrate and the nozzle are input every paste pattern.

20

Furthermore, a relative moving speed (hereinafter, referred to as "coating velocity") or a relative distance (hereinafter, referred to as "coating height"), between the nozzle and the substrate, the pressure applied to the paste container

box (hereinafter, referred to as "coating pressure"), and the like as a coating condition, are set every paste pattern.

#### **[Problem(s) to be Solved by the Invention]**

5           In the conventional paste coating apparatus, the shape or coating velocity, the coating height, the coating pressure, etc. are shown in each paste pattern. In the case where a plurality of patterns having the same shape and the same coating condition is formed on a sheet of a substrate, data have to be input as many as the pattern number. This makes a user inconvenient in inputting data.

10           Further, since one paste pattern has one coating condition (one coating velocity, one coating height, one coating pressure, etc.), it was difficult to set data for changing the coating condition (the coating velocity, the coating height, the coating pressure, etc.) in the middle of one paste pattern.

15           Accordingly, the present invention has been made in view of the above problems, and it is an object of the present invention to provide a paste coating apparatus which facilitates setting of pattern data for forming a paste pattern having a predetermined shape.

#### **[Means for Solving the Problem]**

20           To achieve the above object, according to the present invention, there is provided a paste coating apparatus in which a substrate is laid on a table in an opposite way to a discharge outlet of a nozzle, and paste filled in a paste container box is discharged on the substrate from the discharge outlet of the nozzle while varying a relative positional relationship between the substrate and  
25           the nozzle in a direction parallel to the principle surface of the substrate

according to set pattern data, whereby a paste pattern of a predetermined shape depending upon the pattern data is coated and patterned on the substrate. The paste coating apparatus includes first setting means that sets data which define a basis pattern of the paste pattern to be coated and patterned, second setting means that sets the data set in the first setting means as pattern data of a plurality of paste patterns that will be coated and patterned on the same substrate,

third setting means that sets a coating condition every paste pattern to be coated and patterned, and allowing the coating condition to be modified, and fourth setting means that sets a positional relationship in the substrate of a plurality of the paste patterns in which the pattern data are set in the second means. In this case, the plurality of the paste patterns is coated and patterned according to the positional relationship set in the fourth means, by coating the paste according to a trace depending upon the pattern data on the substrate based on the coating condition.

#### [Embodiment of the Invention]

The present invention will now be described in detail in connection with preferred embodiments with reference to the accompanying drawings.

Fig. 1 is a view showing the construction of a paste coating apparatus according to an embodiment of the present invention. In Fig. 1, reference numeral 1 indicates a stand, 2a and 2b indicate substrate return conveyers, 3 indicates a support pole, 4 indicates a substrate adsorption plate, 5 indicates a  $\theta$ -axis movement table, 6a and 6b indicate X-axis movement tables, 7 indicates a Y-axis movement table, 8a and 8b indicate servomotors, 9 indicates a Z-axis movement table, 10 indicates a servomotor, 11 indicates a ball screw, 12

indicates a servomotor, 13 indicates a paste container box (syringe) having a nozzle at its front end, 14 indicates a telemeter, 15 indicates a support plate, 16a and 16b indicate image recognition cameras, 17 indicates a controller. All of which constitute the body M of the apparatus. 18 indicates a monitor, 19 indicates a keyboard, 20 indicates a PC body having an external storage unit, 21a and 21b indicate cables, 22 indicates a glass substrate and 23 is a printer.

In Fig. 1, two substrate return conveyers 2a and 2b are disposed on the stand 1 so that they are parallel to each other in the X-axis direction and can ascend and descend. The substrate return conveyers 2a and 2b return a substrate (not shown) from the inside to the front in the drawing, i.e., in a parallel manner in the X-axis direction. Further, the support pole 3 is disposed on the stand 1. The substrate adsorption plate 4 is disposed on the support pole 3 with the  $\theta$ -axis movement table 5 therebetween. The substrate 22 that is returned by the substrate return conveyers 2a and 2b is mounted on the substrate adsorption plate 4 and adsorbed thereto. The  $\theta$ -axis movement table 5 serves to rotate the substrate adsorption plate 4 in the  $\theta$  direction being Z axis rotation.

Furthermore, the X-axis movement tables 6a and 6b are disposed on the stand 1 parallel to the X axis at an outer side than the substrate return conveyers 2a and 2b. The Y-axis movement table 7 is disposed across the X-axis movement tables 6a and 6b. The Y-axis movement table 7 returns in a parallel manner in the X-axis direction according to rotation of forward rotation or backward rotation (forward and backward rotation) of the servomotors 8a and 8b disposed in the X-axis movement tables 6a and 6b.

The Z-axis movement table 9 that moves in the Y-axis direction as the ball screw 11 rotates in the forward and backward rotation directions according to the



driving of the servomotor 10 is disposed on the Y-axis movement table 7. The support plate 15 that supports and fixes the paste container box 13 or the telemeter part 14 is disposed on the Z-axis movement table 9. The servomotor 12 serves to the paste container box 13 or the telemeter part 14 in the Z-axis direction through a movable part of a linear guide (not shown) disposed on the support plate 15.

The paste container box 13 is mounted in the movable part of the linear guide in such a way to be detached from the movable part. Further, the image recognition cameras 16a and 16b for positioning, etc. of a substrate (not shown) are disposed upwardly on a ceiling plate of the stand 1.

The controller 17 that controls the servomotors 8a, 8b, 10, 12 and 24, a servomotor (not shown) for driving the  $\theta$  -axis movement table 5, etc. is disposed within the stand 1. The controller 17 is connected to the monitor 18 or the keyboard 19 and the PC body 20 through the cable 21a. Data to be processed in the controller 17 are input from the keyboard 19, and an image captured by the image recognition cameras 16a and 16b or a processing situation in the controller 17 is displayed on the monitor 18.

Furthermore, information such as operation condition data such as coating shape data and coating condition data, which are input from the keyboard 19, and production management data such as production number that is transmitted from an external apparatus (not shown) is supplied to the PC body 20. In the PC body 20, this information is stored in an internal storage unit such as RAM or a built-in hard disk and an external storage medium such as floppy disk. Further, predetermined information is read from the storage media, according to a command by an operator, and then printed by the printer 23.

Fig. 2 is a block diagram showing the construction of the controller 17, an air pressure controller of the paste container box 13 and the substrate controller 22 shown in Fig. 1. In Fig. 2, 13a indicates the nozzle of the paste container box 13, 17a indicates a microcomputer, 17b indicates a motor controller, 17c1 and 17c2 indicate X1 and X2-axis drivers, 17d indicates a Y-axis driver, 17e indicates a  $\theta$ -axis driver, 17f indicates a Z-axis driver, 17g indicates a data communication bus, 17h indicates an external interface, 24 indicates a servomotor that drives the  $\theta$ -axis movement table 5 (Fig. 1), 25 to 29 indicate encoders, 30 indicates a positive pressure source, 30a indicates a positive pressure regulator, 31 indicates a negative pressure source, 31a indicates a negative pressure regulator and 32 indicates a valve unit. Like reference numerals are used to identify the same or similar parts as those of Fig. 1.

In Fig. 2, the controller 17 has the microcomputer 17a or the motor controller 17b, the X-, Y-, Z- and  $\theta$ -axis drivers 17c1 to 17f, an image processing apparatus 17i that processes image signals obtained from the image recognition cameras 16a and 16b, and the external interface 17h that performs signal transmission together with the keyboard 19, etc. build in. The controller 17 further includes a driving control system of the substrate return conveyers 2a and 2b, which is not shown.

Further, the microcomputer 17a includes a main operation unit (not shown) or a ROM that stores a processing program for performing coating patterning of paste, which will be described later, a RAM that stores processing results in the main operation unit or input data from the external interface 17h and the motor controller 17b, an I/O unit that exchanges data with the external interface 17h or the motor controller 17b, and the like.

Each of the servomotors 8a, 8b, 10, 12 and 24 has the encoders 25 to 29, respectively. The servomotors 8a, 8b, 10, 12 and 24 perform positional control by returning the detection results to the X-, Y-, Z- and  $\theta$  -axis drivers 17c1 to 17f.

A processing flow program for performing coating patterning of paste to be described later, which is stored in a ROM of the microcomputer 17a, can be modified through the cable 21a from the PC body 20, if needed. Furthermore, the processing flow program can be modified from a network (not shown) to which the PC body 20 is connected. However, the program body can be hidden so that it is not erroneously modified.

The substrate 22 is vacuum-adsorbed to the substrate adsorption plate 4(Fig. 1) by means of a partial pressure distributed from the negative pressure source 31. If the servomotors 8a, 8b and 10 rotate in a forward or backward direction on the basis of data that are input from the keyboard 19 and then stored in the RAM of the microcomputer 17a, the Z-axis movement table 9 moves in the X- and Y-axis direction. Accordingly, the nozzle 13a of the paste container box 13 mounted in the Z-axis movement table 9 is kept from the substrate 22 with a predetermined distance therebetween in the Z-axis direction, and moves in X- and Y-axis direction. The motion trace in a plane (XY plane) parallel to the principle surface of the substrate 22 of the nozzle 13a is decided by the data. During the movement, as the microcomputer 17a controls the valve unit 32, some air pressure is applied from the positive pressure source 30 to the paste container box 13 through the positive pressure regulator 30a and the valve unit 32. Thus, paste is discharged from the discharge outlet of the front-end portion of the nozzle 13a and is then coated on the substrate 22 in a desired pattern.

While the Z-axis movement table 9 moves in a parallel way to the X and Y-axis direction, the telemeter 14 measures a distance (coating height) between the paste discharge outlet of the nozzle 13a and the substrate 22, and the servomotor 12 is controlled by the Z-axis driver 17f in such a way that the distance always keeps constant.

Further, in a standby state where the paste is not coated, since the microcomputer 17a controls the valve unit 32, the negative pressure source 31 communicates with the paste container box 13 through the negative pressure regulator 31a and the valve unit 32, and the paste discharged from the paste discharge outlet of the nozzle 13a is returned to the paste container box 13. It is thus possible to prevent paste from leaking from the discharge outlet. Further, the paste discharge outlet of the nozzle 13a is monitored by an image recognition camera (not shown). Thus, only when leakage is generated, the negative pressure source 31 can communicate with the paste container box 13.

Fig. 3 is a flowchart illustrating the entire process of a paste coating (patterning) process of the embodiment shown in Fig. 1.

In Fig. 3, if power of the PC body 20 connected to the paste coating apparatus is applied (Step 100), a paste pattern data setting process is executed (Step 200).

One or more paste patterns are coated on a substrate (hereinafter, referred to as "real substrate") 22 being the subject of a target paste pattern. In the paste pattern data setting process (Step 200), a variety of data, such as data every paste pattern (hereinafter, referred to as "paste pattern data") or position data of the real substrate 22, a relative speed between the real substrate 22 and the nozzle 13a when the paste is actually coated on the real substrate 22 (this is referred to as

"coating velocity", and more particularly, the coating velocity in this case is referred to as "initial setting coating velocity"), the height of the paste discharge outlet of the nozzle 13a from a surface of the substrate 22 (this is referred to as "coating height", and more particularly, the coating height in this case is referred to as "initial setting coating height"), the pressure applied to the paste container box 13 (this is referred to as "coating pressure", and more particularly, the coating pressure in this case is referred to as "initial setting coating pressure"), which decide the paste discharge amount from the nozzle 13a are set. The input of these data is performed through the keyboard 19 (Fig. 1), and the input data are stored in the RAM within the PC body 20.

Fig. 4 is a flowchart illustrating a detailed example of the paste pattern data setting process (Step 200). In this case, a case where paste of eight paste patterns 23a to 23h having the shape shown in Fig. 5 is coated on the real substrate 22 will be described. However, the four paste patterns 23a, 23c, 23e and 23g have the same shape, size and dimension. These patterns are called the pattern of the same shape. Furthermore, the other four paste patterns 23b, 23d, 23f and 23h have the same shape. Further, the paste patterns 23a and 23b form a pair to form a paste pattern P1, the paste patterns 23c and 23d form a pair to form a paste pattern P2, the paste patterns 23e and 23f form a pair to form a paste pattern P3, and the paste patterns 23g and 23h form a pair to form a paste pattern P4.

Accordingly, these paste patterns P1 to P4 have the same shape, and the basis pattern BP is shown in Fig. 6. At this time, the basis pattern BP consists of the two base patterns BP1 and BP2, which can be drawn once. The base pattern BP1 is a basis pattern of the paste patterns 23a, 23c, 23e and 23g of Fig. 5, and

the base pattern BP2 is a basis pattern of the paste patterns 23b, 23d, 23f and 23h of Fig. 5 ( $R>5$ ).

In the base data setting process (Step 201) of Fig. 4, the basis pattern BP shown in Fig. 6 of the paste patterns P1 to P4 that will be actually formed is first written, and data of the basis pattern BP is set (input). Before data of the basis pattern BP are set, a user writes a registration item table MDT regarding these patterns shown in Fig. 7 since he or she knows the paste patterns P1 to P4 or their basis pattern BP that will be coated on the real substrate 22. Data registered with the registration item table MDT are the paste patterns P1 to P4 shown in Fig.

5. If taking the basis pattern BP shown in Fig. 6 as an example, 「the number of patterns」 is the number of paste patterns coated on the real substrate 22. In this case, since the paste patterns P1 to P4 is four, the number of patterns is 4. 「The number of base data」 is the number of base patterns constituting each of the paste patterns P1 to P4, i.e., the number of the base patterns constituting the basis pattern BP. In this case, the number of base data is two since it is the base patterns BP1 and BP2. 「The number of vectors」 is vector of a straight portion constituting the basis pattern BP, as will be described later, and is the number of vectors (i.e., the number of straight portions). The number of vectors is set in each of the base patterns BP1 and BP2 of the basis pattern BP. Further, the number of base data is allocated to each of the base patterns of the basis pattern BP. In case of Fig. 6, the number of base data 1 and 2 is allocated to the base patterns BP1 and BP2 of the basis pattern BP, respectively. The number of vectors of 「the number of base data 1」 from the number of straight portions is 7, and the number of vectors of 「the number of base data 2」 is 3.

Furthermore, as the registration item table MDT is set, a vector data table

MVDT shown in Fig. 8 is prepared by means of the microcomputer 17a(Fig. 2).

The vector data table MVDT is prepared every pattern coated on the real substrate 22 on the basis of data of the registration item table MDT. In this case, a pattern to be coated on the real substrate 22 is decided based on 「the number of patterns」 and 「the number of base data」 from the registration item table MDT.

Accordingly, a prepared vector data table MVDT is decided. In case of Figs. 5 and 6, since 「the number of patterns」 in the registration item table MDT is 4 and

「the number of base data」 is 2, the number of patterns coated on the real substrate 22 becomes 8 ( $=4 \times 2$ ). Eight vector data tables MVDT are prepared, and

every two of them are allocated to each of the paste patterns P1, P2, P3 and P4.

Further, among the two vector data tables MVDT allocated to each of the paste patterns, one of the two vector data tables MVDT is allocated to base data BD1 of the base pattern BP1 of one of the basis patterns BP, and the other of the two vector data tables MVDT is allocated to the base data BD2 of the base pattern BP2

of the other of the basis patterns BP. In this case, the vector data table MVDT of the base data BD1 corresponds to the number of base data 1 in the registration item table MDT, and the vector data table MVDT of the base data BD2 corresponds to the number of base data 2 in the registration item table MDT.

Further, items regarding allocated patterns are set in each vector data tables MVDT. That is, a storage unit that stores data of 「a x component」 or 「a y component」 of vector, a storage unit that stores the dimension of a corner (the radius of curvature)  $r$  of a base pattern, or a storage unit that stores data of a coating condition (a setting coating velocity, a setting coating pressure and a setting coating height) is disposed every vector number to be described later.

The number of vectors is decided as 「the number of vectors」 of 「the number

of base data」 in the registration item table MDT every vector data table MVDT. Further, since the dimension of the corner r or the coating condition can be decided in advance, they are input after the vector data table MVDT is prepared.

As such, if the registration item table MDT is set, each vector data table  
5 MVDT is automatically prepared. In the real substrate 22 shown in Fig. 5, base data regarding the paste patterns P1 to P4 for coating patterning are set (Step 201). In this case, the base data are not set every paste patterns P1 to P4, but base data regarding the basis pattern BP shown in Fig. 6 of the paste patterns P1 to P4 are set.

10 At this time, in the basis pattern BP shown in Fig. 6, it is assumed that G0 is a starting point, and the ends of each of the base patterns BP1 and BP2 for the starting point G0 and a location of each curved portion (corresponding to the corner of the paste patterns P1 to P4 of Fig. 5) are points A1, A2, A3, ....., A8, and points B1, B2, B3, B4 sequentially from these ends. Further, in the case where  
15 paste is coated, in the base pattern BP1, the location A1 is set to the coating start point and the location A8 is set to the coating end point. Moreover, in the base pattern BP2, the location B1 is set to the coating start point and the location B4 is set to the coating end point.

In data (base data) of the basis pattern BP, when G0 is the starting point,  
20 the points A1 to A8 are directly designated in positional coordinates of  $A_n(x_n, y_n)$ . Further, the locations B1 to B4 are directly designated in positional coordinates of  $B_m(x_m, y_m)$ . In the case of Fig. 6, however,  $n=1, 2, \dots, 8$ ,  $m=1, 2, 3, 4$ . At this time, in the case of the basis pattern BP shown in Fig. 6, positional coordinate data of each of the points A1 to A8, B1 to B4 are A1( $x_{a1}, y_{a1}$ ), A2( $x_{a2}, y_{a2}$ ), A3( $x_{a3}, y_{a3}$ ), ....., A8( $x_{a8}, y_{a8}$ ), the points B1( $x_{b1}, y_{b1}$ ), B2( $x_{b2}, y_{b2}$ ),  
25



B3(xb3, yb3), B4(xb4, yb4).

Furthermore, if a pattern is complicated, the positional variables n and m are extended, or the number of the base patterns increases.

These positional coordinate data are registered with the positional coordinate data table BDT provided in the RAM built in the PC body 20 (Fig. 1 R>1), corresponding to the points A1 to A8 and the points B1 to B4 (the first setting means). Fig. 9 shows a detailed example of the table. Fig. 9(a) shows a positional coordinate data table BDT1 of the base pattern BP1, and Fig. 9 (b) shows the positional coordinate data table BDT2 of the base pattern BP2.

The above process is the base data setting process (step 201) in Fig. 4. If this process is finished, the process proceeds to a relative vector conversion process (step 202) in which the straight portion (a segment of a line) of each of the base patterns BP1 and BP2 is expressed into a vector having a direction and size (length).

The basis pattern BP is shown as the base patterns BP1 and BP2 in which the straight line is basic, as shown in Fig. 6. By vectoring a segment of a line (the straight portion) between the positional coordinates, it can be expressed into a direction along which paste of the segment of the line is coated and a distance thereof. As such, a process of converting the segment of the line of the basis pattern BP into vector based on data of the positional coordinate data table BDT shown in Fig. 9 is the relative vector conversion process (step 202). This process will be below described.

Vector numbers a1, a2,..., an-1 (in Fig. 6, n=8) are sequentially set to vectors that set the segment of the line between locations A1-A2 and between A2-A3,..., of the base pattern BP1 shown in Fig. 6. A vector component, i.e., the

amount of the vector (a distance between positional coordinates), a component (the x component)  $\Delta x_i$  of a X-axis direction and a component (the y component)  $\Delta y_i$  (where,  $i=1, 2, \dots, n-1$ ) of a Y-axis direction are found based on positional coordinate data of the positional coordinate data table BDT1 shown in Fig. 9(a) every vector number. For example, the vector component for the segment of the line between A1-A2 is  $\Delta x_1=x_{a2}-x_{a1}$   $\Delta y_1=y_{a2}-y_{a1}$ . As such, the vector components ( $\Delta x_i, \Delta y_i$ ) every vector number  $a_i$ , which are obtained for the base pattern BP1, are registered with the vector data table VDT1 shown in Fig. 10(a).

In the same manner, regarding the base pattern BP2 shown in Fig. 6, vector numbers  $b_1, b_2, \dots, b_{m-1}$  (in Fig. 6,  $m=4$ ) are sequentially set to vectors that set the segment of the liens between B1-B2, B2-B3,... The vector components  $\Delta x_j$  and  $\Delta y_j$  (where,  $j=1, 2, \dots, m-1$ ) are found every vector number based on positional coordinate data of the positional coordinate data table BDT2 shown in Fig. 9(b). As such, the vector components ( $\Delta x_j, \Delta y_j$ ) every vector number  $b_j$ , which are obtained for the base pattern BP2, are registered with the vector data table VDT2 shown in Fig. 10(b).

The above process is the relative vector conversion process (step 202) in Fig. 4. This process is performed after it is determined whether the base data have been set and registered (step 203). This determination is automatically performed base on data of the registration item table MDT shown in Fig. 7. That is, "the number of base data" is 2 in the registration item table MDT. As shown in Fig. 10, the two vector data tables VDT are written. It is determined whether the number of vectors becomes "the number of vectors"=7, which is set in the registration item table MDT, in the vector data table VDT1 (Fig. 10(a)) for "the number of base data 1", and the number of vectors becomes "the number of

vectors"=3, which is set in the registration item table MDT, in the vector data table VDT1(Fig. 10(b)) for "the number of base data 2". If the two conditions are fulfilled, it is determined that registration of the base data is finished. If there is error in the number of base data input in setting of the base data (step 201) or one of the vector data tables VDT1 and VDT2 is not fulfilled, the base data are not registered, and the process returns to step 201. In this case, positional coordinate data in the basis pattern BP shown in Fig. 6 are input as base data again, and the positional coordinate data table BDT shown in Fig. 9 is set.

Furthermore, in Fig. 4, the steps 201 to 203 are sequentially performed on the base patterns BP1 and BP2. Accordingly, the steps 201 to 203 are repeatedly performed as many as the number as the number of the base patterns (i.e., 2). Whether the registration of the base data has been finished is conformed in each of the base patterns BP1 and BP2 in the step 203. The base data setting process (step 201) is performed on the entire base patterns. The positional coordinate data tables BDT of the entire base patterns are written. The step 202 is performed on each of the positional coordinate data tables BDT. The vector data table VDT is written in order of the base patterns. In this case, after the vector data table VDT of all the base patterns is written, the confirmation process of the step 203 is performed.

Furthermore, the vector data table VDT shown in Fig. 10 is written based on data of the positional coordinate data table BDT shown in Fig. 9. A vector component for each segment of a line is obtained from the base pattern of the reference pattern BP. The vector component can be directly input on the vector data tables VDT1 and VDT2.

As such, if the base data registration confirmation process (step 203) is

finished, the vector data table VDT having the same number as the number of the base patterns is registered with the RAM of the PC 20. As soon as such registration is confirmed, the vector components( $\Delta x_i$ ,  $\Delta y_i$ ) of each of the vector numbers of the vector data table VDT1 are written into the vector data table MVDT for the base data BD1 of the pattern data P1 shown in Fig. 8, which are prepared, as described above. The written vector components ( $\Delta x_i$ ,  $\Delta y_i$ ) are automatically recognized in the vector data table MVDT for the base data BD1 of other paste patterns P2, P3 and P4. By doing so, the vector components ( $\Delta x_j$ ,  $\Delta y_j$ ) of each vector number of the vector data table VDT2 are written into the vector data table MVDT for the base data BD2 of the pattern data P1 shown in Fig. 8. The written vector components ( $\Delta x_j$ ,  $\Delta y_j$ ) are automatically recognized in the vector data table MVDT for the base data BD2 of other paste patterns P2, P3 and P4. Accordingly, the vector components ( $\Delta x_i$ ,  $\Delta y_i$ ) of each vector number of the same vector data tables VDT1 are stored in the vector data table MVDT for the base data BD1 of the paste patterns P1, P2, P3 and P4. The vector components ( $\Delta x_j$ ,  $\Delta y_j$ ) of each vector number of the same vector data tables VDT2 are stored in the vector data table MVDT for the base data BD2 of the paste patterns P1, P2, P3 and P4.

Furthermore, data such as the dimension of a corner  $r$  or a coating condition, which are previously set, are also stored in the vector data table MVDT for BD1 of the paste pattern P1. The stored data are automatically recognized in other vector data tables MVDT. Accordingly, data of the same dimension of a corner  $r$  or the same coating condition are stored in all the vector data tables MVDT.

Furthermore, in each of the paste patterns 23a to 23h shown in Fig. 5, a

connection unit of the straight portion, i.e., a corner (a portion corresponding to the locations A2 to A7, B2, B3 in the basis pattern BP) is rounded. Therefore, not only the corners are made smooth, but also variation in a relative position between the nozzle 13a and the substrate 22 at this portion becomes smooth. That is, mechanical vibration causing an abrupt speed change in the corner in the paste patterns 23a to 23h is reduced, and the coating velocity can become fast accordingly. Therefore, it is possible to not only improve the productivity, but also to reduce generation of defective substrates due to defective shapes of a paste pattern, which is caused by vibration.

Meanwhile, the basis pattern BP shown in Fig. 6 consists of only a straight portion. In order to perform the rounding process of a predetermined radius  $r$  on the corner of the paste patterns 23a to 23h that will be actually coated and patterned in the real substrate 22, the dimension of the corner  $r$  data is input as described above, and is registered with the vector data table MVDT, as shown in Fig. 8. Accordingly, in the event that the paste patterns 23a to 23h are coated and patterned in the real substrate 22 using the vector data table MVDT, the PC body20 automatically connects the straight portion by the x component or the y component of each vector to an overlapping location on the circumference of the radius  $r$  by means of the dimension of the corner  $r$  data.

After the process is performed, a next process, i.e., a group data setting process (step 204) is performed.

In this case, the paste patterns 23a and 23b constituting the paste pattern P1 in Fig. 5 form one group (pair). In the same manner, the paste patterns 23c and 23d constituting the paste pattern P2, the paste patterns 23e and 23f constituting the paste pattern P3, and the paste patterns 23g and 23h constituting the paste

pattern P4 form one group. The group data setting process (step 204) is to set the data (i.e., group data) indicating a positional relationship between the paste patterns constituting the group.

The base patterns BP1 and BP2 in the basis pattern BP shown in Fig. 6 are set as group data for the paste patterns P1 to P4. Further, the group data indicating the positional relationship between the base patterns BP1 and BP2 are expressed into the relative positional relationship of the beginning of the base patterns BP1 and BP2 for the starting point GO of the basis pattern BP (corresponding to the coating start point of the paste pattern shown in Fig. 5) with reference to Fig. 6.

The group data setting process (step 204) includes inputting and setting data indicating the relative positional relationship. If the data are input, they are registered with the relative positional relationship table BPRPT shown in Fig. 11, which are set in the RAM of the PC body20 in a next group data registration process (step 205).

In this case, in the relative positional relationship table BPRPT, "the number of the base data BD1" indicates the base pattern BP1 in the basic data BP of Fig. 6. "The relative position" Bx, By indicate the x component and the y component (therefore, the relative positional relationship) of a distance between the starting point GO in Fig. 6 and the beginning A1 of the base pattern BP1. In the same manner, "the number of the base data BD2" indicates the base pattern BP2 in the basic data BP of Fig. 6. "The relative positions" Bx, By indicate the x component and the y component (therefore, the relative positional relationship) of a distance between the starting point GO in Fig. 6 and the beginning B1 of the base pattern BP2.

Furthermore, "the relative positions"  $B_x$ ,  $B_y$  of "the number of the base data BD1" indicate a relative positional relationship of two paste patterns constituting the paste patterns P1, P2, P3 and P4 every paste patterns P1, P2, P3 and P4 in the real substrate 22 shown in Fig. 5. That is, "the relative positions"  $B_x$ ,  $B_y$  indicate a x component and a y component of a distance between central locations (x1, y1) of the paste pattern P1 and a coating start point of the paste pattern 23a in the paste pattern P1, a x component and a y component of a distance between central locations (x2, y2) of the paste pattern P2 and a coating start point of the paste pattern 23c in the paste pattern P2, a x component and a y component of a distance between central locations (x3, y3) of the paste pattern P3 and a coating start point of the paste pattern 23e in the paste pattern P3, and a x component and a y component of a distance between central locations (x4, y4) of the paste pattern P4 and a coating start point of the paste pattern 23g in the paste pattern P4, respectively.

In the same manner, "the relative positions"  $B_x$ ,  $B_y$  of "the number of base data BD2" indicate a x component and a y component of a distance between central locations (x1, y1) of the paste pattern P1 and a coating start point of the paste patterns 23b in the paste pattern P1, a x component and a y component of a distance between central locations (x2, y2) of the paste pattern P2 and the coating start point of the paste pattern 23d in the paste pattern P2, a x component and a y component of a distance between central locations (x3, y3) of the paste pattern P3 and the coating start point of the paste pattern 23f in the paste pattern P3, and a x component and a y component of a distance between central locations (x4, y4) of the paste pattern P4 and the coating start point of the paste pattern 23h in the paste pattern P4.

Whether these group data have been successfully registered or not is determined depending upon whether the data have been registered every number of base data BD1 and BD2 of the relative positional relationship table BPRPT (Fig. 11), and data of "the number of base data" of the registration item table MDT shown in Fig. 7. In the case of the basis pattern BP shown in Fig. 6, since "the number of base data" of the registration item table MDT is 2, if two group data are registered with the relative positional relationship table BPRPT, it is determined that registration of the group data is completed. If the remaining base patterns for which setting of group data is not completed remain, the process of the steps 204 and 205 is repeated every base pattern in order to set and register group data for the remaining base patterns.

If the group data registration process is finished, the process proceeds to the pattern data setting process (step 207). This process includes defining the positional relationship of the paste patterns P1, P2, P3 and P4 on the real substrate 22. The positional relationship can be expressed into a relative positional relationship between the starting point of the real substrate 22a and the central location of the paste patterns P1, P2, P3 and P4.

The pattern data setting process (step 207) includes inputting and setting data indicating a relative positional relationship (this will be referred to as "pattern data"). If the data are input, they are registered with the relative positional relationship the table MPRPT shown in Fig. 12, which is set in the RAM of the PC body 20, in a next pattern data registration process (step 208).

In this case, in the relative positional relationship table MPRPT, "the pattern numbers P1, P2, P3 and P4" are numbers allocated to the paste patterns P1, P2, P3 and P4, respectively, in Fig. 5. The "relative positions" Px, Py indicate a x



component and a y components of a distance (therefore, a relative positional relationship) between the starting point SBO of the real substrate in Fig. 5 (its coordinate locations are (0, 0)) and the central locations (x1, y1), (x2, y2), (x3, y3) and (x4, y4) of the paste patterns P1, P2, P3 and P4.

5        In a next pattern data registration end process (step 209), whether registration of the pattern data has been successfully completed is determined depending upon whether the pattern data have been registered every the pattern numbers P1, P2, P3 and P4 if the relative positional relationship table MPRPT (Fig. 12), and using data of "the number of patterns" of the registration item table MDT  
10 shown in Fig. 7 (R>7), which is previously set. If paste patterns that are coated and patterned on the real substrate 22 are four paste patterns P1, P2, P3 and P4 shown in Fig. 5, it is determined that registration of the pattern data is completed since "the number of patterns" of the registration item table MDT is 4 if the four pattern data are registered with the relative positional relationship table MPRPT.  
15 If the remaining paste patterns with which the pattern data are not registered exist, the processes of the steps 207 and 208 are repeatedly performed on the paste patterns in order to set and register the pattern data for the remaining coating patterns.

By doing so, if the pattern data for the entire paste patterns are set and  
20 registered (step 209), the process proceeds to a next entire data test registration process (step 210). Data of each of the tables registered with the RAM of the PC body 20 are made into text data that can be edited using a given text editor so that these operation conditions can be reused in next operations. The data stored in an external storage unit of the PC body 20 are then stored in a storage  
25 media such as a floppy disk.

Furthermore, in the entire data test registration process (step 210), before the data are stored as the text data, an obtained vector data table MVDT (Fig. 8) or a relative positional relationship table BPRPT (Fig. 11 R>1) and MPRPT (Fig. 12) are displayed on the monitor 18 (Fig. 1) so that registered contents can be confirmed. In this case, if it is desired to change registered contents of a predetermined paste pattern (e.g., the corner r of the dimension, a coating condition, etc.), the registered contents can be modified by inputting desired data using the keyboard 19 (Fig. 1).

Furthermore, if data are registered in steps 203, 206 and 209, the registered data are displayed on the monitor 18 so that they can be confirmed. Further, the registered data can be modified using the keyboard 19.

As described above, not only data of the obtained paste pattern can be readily reused as data based, but also the shape of a paste pattern or a coating condition that employ the base data can be modified in a batch mode by modifying the base data. If it is desired to modify only a specific paste pattern, data of the specific paste pattern can be readily modified by specifying and changing a registration name of the base data.

Further, as such, operation data are stored in an additional storage media separately from the RAM of the PC body 20. Paste pattern data registered with the storage media can be confirmed and modified and next operation data can be written, regardless of the state of an apparatus body M (during operation or stop). Accordingly, the productivity in writing data can be improved, and paste pattern data can be edited or an operating condition of the device body M can be managed in a remote manner through a network (not shown).

Further, text data registered with the storage media such as the floppy disk

can be edited and the paste pattern data can be written. The data can be easily written using application programs such as CAD application, table calculation application and a database application in addition to a general-purpose word processor.

5           In Fig. 3, if the paste pattern data setting process (step 200) is finished, power is applied to the paste coating apparatus (step 300) and initial setting is thus executed (step 400).

10           In the initial setting process (step 400), the Z-axis movement table 9 is moved in the X and Y direction by driving the servomotors 8a, 8b and 10 and is positioned at a predetermined reference location, in Fig. 1. The nozzle 13a (Fig. 12) is positioned at a predetermined starting point so that it is located at a location where the paste discharge outlet begins discharging paste (i.e., a paste coating start point).

15           Furthermore, a coating data transmission process between the PC body 20 and the device body M is automatically performed. While previously set pattern data, etc. are set as operating data in the RAM of the controller 17 of the device body M, they are recorded in a storage media (not shown) of the controller 17.

20           If the initial setting process (step 400) is finished, the real substrate 22 is mounted in the substrate adsorption plate 4 (Fig. 1) and adsorbed thereto (step 500). In the process of mounting the substrate (step 500), the real substrate 22 is returned to the top of the substrate adsorption plate 4 in the X-axis direction by means of the substrate return conveyers 2a and 2b (Fig. 1), and the substrate return conveyers 2a and 2b are lowered by means of an elevator (not shown). Thus, the real substrate 22 is mounted in the substrate adsorption plate 4.

25           A substrate preliminary positioning process (step 1500) is then performed.

In this process, X and Y directions of the real substrate 22 are positioned by means of a positioning chuck (not shown), in Fig. 1. Further, an image of a positional mark of the real substrate 22 mounted in the substrate adsorption plate 4 is taken by the image recognition cameras 16a and 16b, and a centroid position of the positional mark is then found through an image process, thereby detecting a tilt in a  $\theta$  direction of the real substrate 22. The servomotor 24 (Fig. 3) is driven based on the centroid position, thus correcting the tilt of the  $\theta$  direction.

The process proceeds to a pattern coating process (step 700). In this process, a paste pattern coating patterning operation is carried out using data, such as the vector data table MVDT (Fig. 8), which is stored in the RAM of the PC body 20, the relative positional relationship table BPRPT (Fig. 11), and the relative positional relationship table MPRPT (Fig. 12) in order to pattern numbers of paste patterns, e.g., in order of the paste patterns P1, P2, P3 and P4. In this process, the discharge outlet of the nozzle 13a is located at the coating start location of the paste patterns 23a to 23h of the paste patterns P1, P2, P3 and P4 using the data of the relative positional relationship table BPRPT and the relative positional relationship table MPRPT. A coating height of the nozzle 13a is then set based on the data of the coating condition of the vector data table MVDT. The setting of the coating height is to allow a distance between the discharge outlet of the nozzle 13a and a surface of the real substrate 22 to become a thickness of coated paste.

Furthermore, the coating start location of the paste patterns 23a to 23h can be set by modifying the position data of the relative positional relationship table BPRPT using the data of the relative positional relationship table MPRPT. For example, in the paste patterns 23a on the real substrate 22, assuming that the positional coordinates of the points A1 in the base pattern BP1 are (xa1, ya1) as

shown in Fig. 9(a) (these are registered with the relative positional relationship table BPRPT shown in Fig. 11 as the relative positions (Bx, By) for the number of the base data BD1) and a starting point location for the relative position data (Px, Py) for the pattern number P1 in the relative positional relationship table MPRPT shown in Fig. 12, i.e., of the starting point GBO for the real substrate 22 are (x1, y1), the coating start locations of the paste patterns 23a on the real substrate 22 are (x1 + xa1, y1 + ya1). However, the modified data can be stored in the RAM of the PC body 20, instead of the relative positional relationship table BPRPT and the relative positional relationship table MPRPT, as the coating start positional table, and the coating start locations of the paste patterns 23a to 23h can be set based on the data of the coating start positional table.

If the above process is finished, the servomotors 8a, 8b and 10 (Fig. 1) are driven based on the paste pattern data stored in the RAM of the microcomputer 17a (Fig. 2). Accordingly, in a state where the paste discharge outlet of the nozzle 13a is opposite to the real substrate 22, it moves in the X and Y direction according to the paste pattern data. While some air pressure is applied to the paste container box 13 from the positive pressure source 30 (Fig. 2), the paste discharge outlet of the nozzle 13a begins discharging paste.

Further, simultaneously with patterning of the paste pattern, the microcomputer 17a receives real data of a distance (a coating height) between the paste discharge outlet of the nozzle 13a and a surface of the real substrate 22 from the telemeter part 14, measures undulation on the surface of the real substrate 22, and then drives the servomotor 12 based on the measurement. Thus, a paste pattern is coated and patterned so that the height of the nozzle 13a from the real substrate 22 keeps constant.

As such, the paste pattern is coated and patterned. Whether to finish the coating and patterning operation of the paste pattern is determined depending upon whether the coating point is the end of the paste pattern to be coated, which is decided by the paste pattern data. If it is determined that the coating point is not the end of the paste pattern, the process returns to the process of measuring undulation on the surface of the real substrate 22. The paste coating operation is repeatedly performed until the coating point reaches the coating end of the paste pattern.

The coating operation of the paste pattern is performed on a n number of the whole set paste pattern data. If the coating point reaches the end of the paste pattern by means of paste pattern data of a last number n, the servomotor 12 is driven to raise the nozzle 13a and the paste pattern coating process (step 700) is then finished.

The process proceeds to a substrate exhaust process (step 800). In this process, in Fig. 1 adsorption of the real substrate 22 to the substrate adsorption plate 4 is released, and the substrate return conveyers 2a and 2b are raised and then moved on the real substrate 22. In this state, the substrate is exhausted out of the device body M by means of the substrate return conveyers 2a and 2b.

It is then determined whether the entire processes are finished (step 900). In the case where paste patterns are coated on a plurality of real substrates using paste pattern data, the process is repeatedly performed on other real substrates 22 beginning the substrate mounting process (step 500). After a series of these processes are performed on all the real substrates 22, the work is then finished (step 1000).

Further, in the embodiment, it has been described that the nozzle 13a is

moved and the substrate 22 is fixed. The present invention is not limited thereto, but the nozzle can be fixed and the substrate can be moved.

Furthermore, in the embodiment, it has been described that paste pattern data are set based on base data. However, data stored in an internal storage unit  
5 such as a hard disk (not shown) or an external storage medium such as a floppy disk of the PC body 20 can be read, the production is performed based on the data for which registration is finished, data for which registration is finished are modified and registered as new operating data again, the production is performed using the data, data are newly written on the part of the device body M, and data  
10 transmitted as production data can be modified. The data writing process can be performed more efficiently by means of a method in which data are read from the device body M, re-registered and reused.

Furthermore, in the event that coating is performed using a plurality of nozzles, the same setting can be performed every nozzle.

15 Furthermore, in the embodiment, a case where the four paste patterns P1 to P4 of the same shape are coated patterned on the same substrate 22, as shown in Fig. 5, has been described. However, a plurality of paste patterns having the same shape the other than one or four paste patterns can be coat and patterned.

Furthermore, in the embodiment, it has been described that the entire paste  
20 patterns P1 to P4 to be patterned have the same shape. It is to be understood that the present invention is not limited thereto, but paste patterns can have different shapes. For example, in the case where the paste patterns P1 to P3 are patterns having the same shape and the paste pattern P4 is a pattern having a different shape from the paste patterns P1 to P3, in Fig. 5, pattern data can be  
25 written for the paste patterns P1 to P3 using the basis pattern BP, as described

above, and an additional paste pattern can be written for the paste pattern P4. Even in this case, the pattern data are registered with the vector data table MVDT shown in Fig. 8 (R>8). Further, for instance, in the event that the paste patterns P1 and P2 are patterns having the same shape and the paste pattern P3 and P4 are patterns having the same shape although the shape of the paste pattern P1 and P1 is different from that of the paste pattern P3 and P4 in Fig. 5, pattern data can be written using the basis pattern BP, and then registered with the vector data table MVDT.

#### **[Effect of the Invention]**

As described above, according to the present invention, data of a paste pattern having a predetermined shape can be readily set.

#### **[Description of Drawings]**

Fig. 1 is a view showing the construction of a paste coating apparatus according to an embodiment of the present invention.

Fig. 2 is a view showing connection of an electrical system and an air system of the embodiment shown in Fig. 1.

Fig. 3 is a flowchart illustrating the entire process of a paste coating process of the embodiment shown in Fig. 1.

Fig. 4 is a flowchart illustrating a detailed example of a paste pattern data setting process of Fig. 3.

Fig. 5 shows a detailed example of a paste pattern coated on the substrate in the embodiment shown in Fig. 1.

Fig. 6 shows a detailed example of a basic pattern used in setting data of



the paste pattern shown in Fig. 5.

Fig. 7 shows a detailed example of a registration item table in setting data of the paste pattern shown in Fig. 5.

Fig. 8 shows a detailed example of a vector data table of a paste pattern,  
5 which is automatically set from the registration item table shown in Fig. 7.

Fig. 9 shows a detailed example of a table of positional coordinate data used to set base data of the basis pattern shown in Fig. 6.

Fig. 10 shows a detailed example of a vector data table of individual base patterns that constitute the basis pattern shown in Fig. 6, which is written on the  
10 basis of data of the positional coordinate table shown in Fig. 9.

Fig. 11 shows a detailed example of a relative positional relationship table for setting the positional relationship of individual base patterns that constitute the basis pattern shown in Fig. 6.

Fig. 12 shows a detailed example of the relative positional relationship  
15 table for setting the positional relationship on the substrate of the paste pattern shown in Fig. 5, which consists of the basis pattern shown in Fig. 6.

#### [Explanation on Numerals]

- 4: Substrate adsorption plate
- 20 5:  $\theta$  -axis movement table
- 6a, 6b: X-axis movement table
- 7: Y-axis movement table
- 9: Z-axis movement table
- 13: Paste container box (syringe)
- 25 13a: Nozzle

**14: Telemeter**

**17: Controller**

**18: Monitor**

**19: Keyboard**

5      **20: PC body**

**22: Glass substrate**

**MDT: Registration item table**

**BDT1, BDT2: Positional coordinate data table**

**VDT1, VDT2: Vector data table**

10      **MVDT: Vector data table**

**BPRPT: Relative positional relationship table**

**MPRPT: Relative positional relationship table**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-79160

(P2002-79160A)

(43)公開日 平成14年3月19日(2002.3.19)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
B 0 5 C 5/00	1 0 1	B 0 5 C 5/00	1 0 1 2 H 0 2 5
B 0 5 D 1/26		B 0 5 D 1/26	Z 4 D 0 7 5
3/00		3/00	D 4 F 0 4 1
// G 0 3 F 7/16	5 0 1	G 0 3 F 7/16	5 0 1

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全13頁)

(21)出願番号 特願2000-267202(P2000-267202)

(22)出願日 平成12年9月4日(2000.9.4)

(71)出願人 000233077

株式会社 日立インダストリイズ  
東京都足立区中川四丁目13番17号

(72)発明者 川隅 幸宏

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社開発研究所  
内

(72)発明者 石田 茂

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社開発研究所  
内

(74)代理人 100078134

弁理士 武 頭次郎

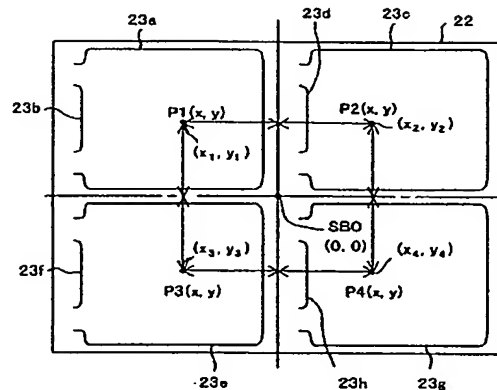
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ベースト塗布機

(57)【要約】

【課題】 所望形状のベーストパターン形成のためのデータ設定を容易にする。

【解決手段】 例えば、基板22上に塗布描画する4つのベーストパターンP1～P4が同一形状のパターンである場合、これらベーストパターンP1～P4に共通の基本パターンを規定するデータ(この基本パターンの座標位置データや基本パターンの線分データを変換したベクトルデータ)を設定し、かかるデータからこれらベーストパターンP1～P4を塗布描画するためのパターンデータを作成する。この場合、ベーストパターンP1～P4は同一形状をなしているから、1つの基本パターンのデータをこれらベーストパターンP1～P4のデータとすることができるが、基板22でのこれらベーストパターンP1～P4の塗布描画位置が異なるので、必要に応じて塗布条件などの修正を行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズルの吐出口に対向するようにして基板をテーブル上に載置し、設定されたパターンデータに従って該基板の主面と平行な方向での該基板と該ノズルとの間の相対位置関係を変化させながら、ペースト収納筒に充填されたペーストを該ノズルの吐出口から該基板上に吐出させることにより、該基板上に該パターンデータに応じた所望形状のペーストパターンを塗布描画するペースト塗布機であって、

塗布描画する該ペーストパターンの基本パターンを規定するデータを設定する第1の設定手段と、

該第1の設定手段で設定された該データを、同じ該基板上に塗布描画する複数の該ペーストパターンのパターンデータとして設定する第2の設定手段と、

塗布描画する該ペーストパターン毎に塗布条件を設定し、かつ該塗布条件を修正可能とする第3の設定手段と、

該第2の手段でパターンデータが設定された複数の該ペーストパターンの該基板での位置関係を設定する第4の設定手段とを備え、該塗布条件に従い該基板上の該パターンデータに応じた軌跡に沿ってペーストを塗布することにより、該第4の手段で設定された位置関係で複数の該ペーストパターンを塗布描画することを特徴とするペースト塗布機。

【請求項2】 請求項1において、

前記基本パターンは複数のペーストパターンで構成され、前記第1の設定手段は、該ペーストパターン毎にそれを規定するデータを設定することを特徴とするペースト塗布機。

【請求項3】 請求項1または2において、

前記第1の設定手段が設定する前記データは、前記基本パターン上の点の座標位置もしくは前記基本パターンを構成する線分の座標上のベクトルで表わされるものであることを特徴とするペースト塗布機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ペースト塗布機に係り、特に、テーブル上に載置した基板の主面上にノズルからペーストを吐出させて所望形状のペーストパターンを塗布するためのパターンデータの設定に関する。

【0002】

【従来の技術】ペースト塗布機では、ペースト収納筒に充填されたペーストをノズルの吐出口から基板上に吐出させながら基板の主面と平行な方向における基板とノズルの相対位置関係を変化させることにより、基板上に所望形状のペーストパターンを形成する。

【0003】従来、基板の主面と平行な方向における基板とノズルの相対位置関係を指示するパターンデータの設定では、基板とノズルの相対移動経路の座標をペーストパターン個々について入力している。

【0004】また、塗布条件として、ノズルと基板との間の相対移動速度（以下、塗布速度という）や相対距離（以下、塗布高さという）、ペースト収納筒に印加される圧力（以下、塗布圧力という）などもペーストパターン個々に入力し設定している。

【発明が解決しようとする課題】従来のペースト塗布機においては、ペーストパターン個々に形状や塗布速度、塗布高さ、塗布圧力などを指示しているので、1枚の基板上に同一形状、同一あるいは類似な塗布条件のパターンを複数個形成する場合には、そのパターン数だけデータの入力が必要になり、データ入力に手間を要する。

【0005】また、1つのペーストパターンには1つの塗布条件（塗布速度、塗布高さ、塗布圧力など、それぞれ1つづつ）を持たせるため、1つのペーストパターンの途中で塗布条件（塗布速度、塗布高さ、塗布圧力など）を変更するためのデータを設定することが困難であった。

【0006】本発明の目的は、かかる問題を解消し、所望形状のペーストパターンの形成のためのパターンデータの設定を容易にすることができるようにしたペースト塗布機を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、ノズルの吐出口に対向するようにして基板をテーブル上に載置し、設定されたパターンデータに従って基板の主面と平行な方向での基板と該ノズルとの間の相対位置関係を変化させながら、ペースト収納筒に充填されたペーストをノズルの吐出口から基板上に吐出させることにより、基板上にパターンデータに応じた所望形状のペーストパターンを塗布描画するペースト塗布機であって、塗布描画するペーストパターンの基本パターンを規定するデータを設定する第1の設定手段と、第1の設定手段で設定された該データを、同じ基板上に塗布描画する複数のペーストパターンのパターンデータとして設定する第2の設定手段と、塗布描画するペーストパターン毎に塗布条件を設定し、かつ該塗布条件を修正可能とする第3の設定手段と、第2の手段でパターンデータが設定された複数のペーストパターンの基板での位置関係を設定する第4の設定手段とを備え、塗布条件に従い基板上のパターンデータに応じた軌跡に沿ってペーストを塗布することにより、該第4の手段で設定された位置関係で複数のペーストパターンを塗布描画する構成としたものである。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面により説明する。図1は本発明によるペースト塗布機の一実施形態を示す構成図であって、1は架台、2a、2bは基板搬送コンベア、3は支持台、4は基板吸着盤、5はθ軸移動テーブル、6a、6bはX軸移動テーブル、7はY軸移動テーブル、8a、8bはサーボモータ、9

はZ軸移動テーブル、10はサーボモータ、11はボールねじ、12はサーボモータ、13は先端にノズルを有するペースト収納筒(シリンジ)、14は距離計、15は支持板、16a、16bは画像認識カメラ、17は制御部であり、これらが装置本体Mを構成しており、また、18はモニタ、19はキーボード、20は外部記憶装置を備えたパソコン本体、21a、21bはケーブル、22はガラス基板、23はプリンタである。

【0009】同図において、架台1上には、X軸方向に並行でかつ昇降可能な2つの基板搬送コンベア2a、2bが設けられており、基板22を図面の奥の方から手前の方に、即ち、X軸方向に水平に搬送する。また、架台1上に支持台3が設けられ、この支持台3上に $\theta$ 軸移動テーブル5を介して基板吸着盤4が載置されており、基板搬送コンベア2a、2bによって搬送されてきた基板22がこの基板吸着盤4上に搭載されて吸着固定される。この $\theta$ 軸移動テーブル5は、基板吸着盤4をZ軸廻りの $\theta$ 方向に回転させるものである。

【0010】架台1上には、さらに、基板搬送コンベア2a、2bよりも外側でX軸に平行にX軸移動テーブル6a、6bが設けられ、これらX軸移動テーブル6a、6b間をまたがるようにしてY軸移動テーブル7が設けられている。このY軸移動テーブル7は、X軸移動テーブル6a、6bに設けられたサーボモータ8a、8bの正転や逆転の回転(正逆転)によりX軸方向に水平に搬送される。

【0011】Y軸移動テーブル7上には、サーボモータ10の駆動によるボールねじ11の正逆転によってY軸方向に移動するZ軸移動テーブル9が設けられている。このZ軸移動テーブル9には、ペースト収納筒13や距離計14を支持固定した支持板15が設けられ、サーボモータ12がこれらペースト収納筒13や距離計14を支持板15に設けられた図示しないリニアガイドの可動部を介してZ軸方向に移動させる。

【0012】ペースト収納筒13は、かかるリニアガイドの可動部に着脱自在に取り付けられている。また、架台1の天板には、基板22の位置合わせなどのための画像認識カメラ16a、16bが上方向(Z軸方向)を向けて設けられている。

【0013】架台1の内部には、上記サーボモータ8a、8b、10、12や $\theta$ 軸移動テーブル5を駆動するための図示しないサーボモータなどを制御する制御部17が設けられており、この制御部17はケーブル21aを介してモニタ18やキーボード19、パソコン本体20と接続されており、かかる制御部17での各種処理のためのデータがキーボード19から入力され、画像認識カメラ16a、16bで捉えた画像や制御部17での処理状況がモニタ18で表示される。

【0014】また、キーボード19から入力される塗布形状データ、塗布条件データなどの運転条件データや図

示しない外部装置から転送されてきた生産枚数などの生産管理データなどといった情報がパソコン本体20に供給され、このパソコン本体20では、かかる情報がそのRAMから内蔵のハードディスクなどの内部記憶媒体と装着されるフロッピディスクなどの外部記憶媒体とに記憶保管される。そして、操作者の指示により、これら記憶媒体から任意の情報を読み出してプリンタ23で印刷することができる。

【0015】図2は図1に示した制御部17の構成やペースト収納筒13の空気圧の制御、基板22の制御を示すブロック図であって、13aはペースト収納筒13のノズル、17aはマイクロコンピュータ、17bはモータコントローラ、17c1、17c2はX1、X2軸ドライバ、17dはY軸ドライバ、17eは $\theta$ 軸ドライバ、17fはZ軸ドライバ、17gはデータ通信バス、17hは外部インターフェース、24は $\theta$ 軸移動テーブル5(図1)を駆動するサーボモータ、25~29はエンコーダ、30は正圧源、30aは正圧レギュレータ、31は負圧源、31aは負圧レギュレータ、32はバルブユニットであり、図1に対応する部分には同一番号をつけている。

【0016】同図において、制御部17は、マイクロコンピュータ17aやモータコントローラ17b、X、Y、Z、 $\theta$ の各軸ドライバ17c1~17f、画像認識カメラ16a、16bで得られる映像信号を処理する画像処理装置17i、キーボード19などとの間で信号伝送を行なうための外部インターフェース17hを内蔵している。なお、制御部17は基板搬送コンベア2a、2bの駆動制御系も有するが、ここでは、図示を省略している。

【0017】また、マイクロコンピュータ17aは、図示しないが、主演算部や後述するペーストの塗布描画を行なうための処理フロープログラムを格納したROM、主演算部での処理結果や外部インターフェース17h及びモータコントローラ17bからの入力データを格納するRAM、外部インターフェース17hやモータコントローラ17bとデータをやりとりを行なう入出力部などを備えている。

【0018】各サーボモータ8a、8b、10、12、24には、回転量を検出するエンコーダ25~29が設けられており、その検出結果をX、Y、Z、 $\theta$ の各軸ドライバ17c1~17fに戻して位置制御を行なっている。

【0019】マイクロコンピュータ17aのROMに格納されている後述するペーストの塗布描画を行なうための処理フロープログラムは、必要に応じてパソコン本体20からケーブル21aを介して変更することが可能である。また、パソコン本体20が接続される図示しないネットワークからも変更することが可能である。但し、ここでは、不用意にプログラムが書き換えられないよう

に、プログラム本体は隠蔽しておくといふ。

【0020】基板22は、負圧源31から分配した負圧により、基板吸着盤4(図1)に真空吸着されている。サーボモータ8a、8b、10がキーボード19から入力されてマイクロコンピュータ17aのRAMに格納されている後述するデータに基づいて正逆回転することにより、Z軸移動テーブル9がX、Y軸方向に移動する。これにより、Z軸移動テーブル9に搭載されているペースト収納筒13のノズル13aが、基板22とZ軸方向に所定の距離を保ってX、Y軸方向に移動する。このノズル13aの基板22の主面に平行な面(XY平面)での移動軌跡は、上記のデータによって決まる。この移動中、マイクロコンピュータ17aがバルブユニット32を制御することにより、正圧源30から正圧レギュレータ30aとバルブユニット32とを介してペースト収納筒13に僅かな空気圧が印加され、これにより、ノズル13aの先端部の吐出口からペーストが吐出されて基板22上にペーストの所望のパターンが塗布される。

【0021】Z軸移動テーブル9(図1)のX、Y軸方向への移動中、距離計14がノズル13aのペースト吐出口と基板22との間の距離(塗布高さ)を計測し、この距離が常に一定に維持されるように、サーボモータ12がZ軸ドライバ17fによって制御される。

【0022】また、ペースト塗布を行わない待機状態では、マイクロコンピュータ17aがバルブユニット32を制御することにより、負圧レギュレータ31a及びバルブユニット32を介して負圧源31がペースト収納筒13に連通し、ノズル13aのペースト吐出口から垂れ出たペーストをペースト収納筒13内に引き戻す。これにより、このペースト吐出口からのペーストの液垂れを防止することができる。なお、図示しない画像認識カメラでこのノズル13aの吐出口を監視し、液垂れが生じたときのみ、負圧源31をペースト収納筒13に連通するようにしてもよい。

【0023】図3は図1に示した実施形態のペースト塗布(描画)処理の全体を示すフローチャートである。

【0024】同図において、まず、ペースト塗布機に接続されるパソコン本体20の電源を投入すると(ステップ100)、ペーストパターンデータ設定工程を実行する(ステップ200)。

【0025】ペーストパターン描画の対象とする基板(以下、実基板という)22には、1以上のペーストパターンが塗布されるのであるが、このペーストパターンデータ設定工程(ステップ200)では、まず、かかるペーストパターン毎のデータ(以下、ペーストパターンデータという)や実基板22の位置データ、実基板22に実際にペーストを塗布するときのこの実基板22とノズル13aとの間の相対速度(これを塗布速度という)が、この場合の塗布速度を、特に、初期設定塗布速度という)と基板22の表面からのノズル13aのペースト

吐出口の高さ(これを塗布高さというが、この場合の塗布高さを、特に、初期設定塗布高さという)とノズル13aからのペースト吐出量を定めるペースト収納筒13に印加される圧力(これを塗布圧力というが、この場合の塗布圧力を、特に、初期設定塗布圧力という)といった様々なデータの設定を行なう。かかるデータの inputs はキーボード19(図1)から行なわれ、入力されたデータはパソコン本体20内のRAMに格納される。

【0026】図4はこのペーストパターンデータ設定工程(ステップ200)の一具体例を示すフローチャートである。ここでは、このデータ設定を図5に示す形状の8個のペーストパターン23a~23hのペースト塗布を実基板22に行なう場合を例に取って説明する。但し、4個のペーストパターン23a、23c、23e、23gは形状、大きさ、寸法が等しいパターンであって、このようなパターンを同一形状のパターンという。また、他の4個のペーストパターン23b、23d、23f、23hも同一形状とする。また、ここでは、ペーストパターン23aと23bが対をなしてペーストパターンP1をなし、ペーストパターン23cと23dが対をなしてペーストパターンP2をなし、ペーストパターン23eと23fが対をなしてペーストパターンP3をなし、ペーストパターン23gと23hが対をなしてペーストパターンP4をなしている。

【0027】従って、これらペーストパターンP1~P4は同一形状をなし、その基本パターンBPは図6に示すようになる。ここで、この基本パターンBPは、夫々一筆書きで描ける2個のベースパターンBP1、BP2で構成されるものとしており、ベースパターンBP1は図5におけるペーストパターン23a、23c、23e、23gの基本パターン、ベースパターンBP2は図5におけるペーストパターン23b、23d、23f、23hの基本パターンである。

【0028】まず、図4のベースデータ設定工程(ステップ201)は、実際に形成するペーストパターンP1~P4の図6に示す基本パターンBPを作成し、この基本パターンBPのデータ設定(入力)を行なうものであるが、かかる基本パターンBPのデータ設定を行なう前に、実際には、設定者は、実基板22に塗布したいペーストパターンP1~P4やその基本パターンBPがわかっているため、図7に示すようなこれらパターンに関する登録事項テーブルMDTを作成する。登録事項テーブルMDTに登録するデータは、図5に示すペーストパターンP1~P4、図6に示すこれらの基本パターンBPを例にとると、「パターン数」は実基板22の塗布するペーストパターンの個数であって、この場合、ペーストパターンP1~P4の4個であるから、4であり、「ベースデータ数」は各ペーストパターンP1~P4を構成するベースパターン数、即ち、基本パターンBPを構成するベースパターンの個数であって、この場合、ベース

パターンBP1, BP2であるから、2である。「ベクトル数」は、後述するように、基本パターンBPを形成する直線部をベクトル化するのであるが、そのベクトル数(即ち、直線部の個数)であって、このベクトル数は基本パターンBPのベースパターンBP1, BP2毎に設定される。そして、基本パターンBPのベースパターン毎にベースデータ番号が割り当てられ、図6の場合、基本パターンBPのベースパターンBP1, BP2に夫々ベースデータ番号1, 2が割り当てられ、夫々の直線部の個数から、「ベースデータ番号1」のベクトル数は7、「ベースデータ番号2」のベクトル数は3となる。

【0029】また、かかる登録事項テーブルMDTの設定に伴って、マイクロコンピュータ17a(図2)により、図8に示すようなベクトルデータテーブルMVD Tが準備(用意)される。かかるベクトルデータテーブルMVD Tは、登録事項テーブルMDTのデータに基づいて、実基板22に塗布するパターン毎に準備されるものであり、この場合、登録事項テーブルMDTでの「パターン数」と「ベースデータ数」とから実基板22に塗布するパターンが決まり、これによって準備するベクトルデータテーブルMVD Tが決まる。図5, 図6の場合、登録事項テーブルMDTでの「パターン数」が4、「ベースデータ数」が2であるから、実基板22に塗布するパターン数は8(=4×2)となり、8個のベクトルデータテーブルMVD Tが準備され、夫々2個ずつベースパターンP1, P2, P3, P4に割り当てられ、さらに、夫々のベースパターンに割り当てられた2個のベクトルデータテーブルMVD Tのうち、一方が基本パターンBPの一方のベースパターンBP1のベースデータBD1に、他方が基本パターンBPの他方のベースパターンBP2のベースデータBD2に夫々割り当てられる。ここで、ベースデータBD1のベクトルデータテーブルMVD Tは登録事項テーブルMDTでのベースデータ番号1に対応するものであり、ベースデータBD2のベクトルデータテーブルMVD Tは登録事項テーブルMDTでのベースデータ番号2に対応するものである。

【0030】さらに、各ベクトルデータテーブルMVD Tでは、これが割り当てられたパターンに関する項目が設定されている。即ち、後述するベクトル番号毎に、ベクトルの「x成分」や「y成分」のデータを格納する格納部と、同じくベースパターンのコーナの寸法(曲率半径)rを格納する格納部や、塗布条件(設定塗布速度、設定塗布圧力、設定塗布高さ)のデータを格納する格納部が設けられている。かかるベクトル番号の個数は、ベクトルデータテーブルMVD T毎に、登録事項テーブルMDTでの「ベースデータ番号」の「ベクトル数」で決まる。また、上記のコーナの寸法rや塗布条件は、予め決めることができるので、ベクトルデータテーブルMVD Tの準備(用意)後に入力するようにする。

【0031】以上のように、登録事項テーブルMDTを

設定すると、自動的に各ベクトルデータテーブルMVD Tが用意されるが、次いで、図5に示すような実基板22で塗布描画するためのペーストパターンP1~P4に関するベースデータの設定(ステップ201)が行われるのであるが、ここでは、これらペーストパターンP1~P4毎にベースデータの設定を行なうのではなく、これらペーストパターンP1~P4の図6に示すような基本パターンBPに関するベースデータの設定を行なう。

【0032】ここで、図6に示す基本パターンBPにおいて、G0をその原点とし、原点G0に対する各ベースパターンBP1, BP2の端部及び折曲部(図5のペーストパターンP1~P4のコーナに相当)の各位置を、それらの端から順次に、点A1, A2, A3, ……、A8、点B1, B2, B3, B4とする。また、ペースト塗布する場合、ベースパターンBP1については、位置A1をその塗布開始点、位置A8をその塗布終了点とし、また、ベースパターンBP2については、位置B1をその塗布開始点、位置B4をその塗布終了点とする。

【0033】かかる基本パターンBPのデータ(ベースデータ)は、G0を原点として点A1~A8を $A_n(x_{an}, y_{an})$ の位置座標で、また、位置B1~B4を $B_m(x_{bm}, y_{bm})$ の位置座標で夫々直接指定するようにする。但し、図6の場合、 $n=1, 2, ……$ , 8、 $m=1, 2, 3, 4$ である。ここでは、図6に示す基本パターンBPの場合、各点A1~A8, B1~B4の位置座標データは、A1( $x_{a1}, y_{a1}$ )、A2( $x_{a2}, y_{a2}$ )、A3( $x_{a3}, y_{a3}$ )、……、A8( $x_{a8}, y_{a8}$ )、点B1( $x_{b1}, y_{b1}$ )、B2( $x_{b2}, y_{b2}$ )、B3( $x_{b3}, y_{b3}$ )、B4( $x_{b4}, y_{b4}$ )とする。

【0034】なお、パターンが複雑であれば、位置変数n, mを増やしていくか、ベースパターンの個数を増やしていくことになる。

【0035】かかる位置座標データは夫々点A1~A8, 点B1~B4と対応付けて、パソコン本体20(図1)に内蔵の上記RAMに設けている位置座標データテーブルBD Tに登録される(第1の設定手段)。図9はかかるテーブルの一具体例を模式的に示したものであって、同図(a)はベースパターンBP1の位置座標データテーブルBD T1を、同図(b)はベースパターンBP2の位置座標データテーブルBD T2を夫々示している。

【0036】以上が図4でのベースデータ設定工程(ステップ201)の処理であり、この処理が終了すると、次に、ベースパターンBP1, BP2の各直線部(線分)をその方向と大きさ(長さ)とを持つベクトルで表わすようにする相対ベクトル変換工程(ステップ202)に進む。

【0037】基本パターンBPは、図6に示すように、直線を基としたベースパターンBP1, BP2で表わし

ており、それらの各位置座標間の線分(直線部)を方向付けしてベクトルとすることにより、この線分のベース塗布を塗布する方向と塗布する距離とで指示することができる。このようにして、図9に示すような位置座標データテーブルBDTのデータに基づいて、基本パターンBPの線分をベクトルに変換する工程がこの相対ベクトル変換工程(ステップ202)である。以下、この工程について説明する。

【0038】図6に示すベースパターンBP1の位置A1-A2間、A2-A3間、……の線分に対して設定するベクトルに対し、その順にベクトル番号a1, a2, ……an-1(但し、図6の場合、n=8)を設定し、図9(a)に示した位置座標データテーブルBDT1の位置座標データをもとに、かかるベクトル番号毎に、そのベクトル成分、即ち、このベクトルの大きさ(位置座標間の距離)のX軸方向の成分(x成分) $\Delta x_i$ とY軸方向の成分(y成分) $\Delta y_i$ (但し、 $i=1, 2, \dots, n-1$ )とを求める。一例として、A1-A2間の線分に対するベクトル成分は、

$$\Delta x_1 = x_{a2} - x_{a1} \quad \Delta y_1 = y_{a2} - y_{a1}$$

となる。このようにして、ベースパターンBP1に対して得られるベクトル番号ai毎のベクトル成分( $\Delta x_i, \Delta y_i$ )は、図10(a)に示すようなベクトルデータテーブルVDT1に登録される。

【0039】同様にして、図6に示すベースパターンBP2についても、位置B1-B2間、B2-B3間、……の線分に対して設定するベクトルに対し、その順にベクトル番号b1, b2, ……bm-1(但し、図6の場合、m=4)を設定し、図9(b)に示した位置座標データテーブルBDT2の位置座標データをもとに、かかるベクトル番号毎に、そのベクトル成分 $\Delta x_j, \Delta y_j$ (但し、 $j=1, 2, \dots, m-1$ )を求める。このようにして、ベースパターンBP2に対して得られるベクトル番号bj毎のベクトル成分( $\Delta x_j, \Delta y_j$ )は、図10(b)に示すようなベクトルデータテーブルVDT2に登録される。

【0040】以上が図4での相対ベクトル変換工程(ステップ202)の処理であるが、以上のようなベースデータの設定登録が終了したか否かの確認が行われる(ステップ203)。この確認は、図7に示した登録事項テーブルMDTのデータに基づいて自動的に行なわれる。即ち、この登録事項テーブルMDTでは、「ベースデータ数」が2となっているので、図10に示すように、2つのベクトルデータテーブルVDTを作成することになるが、それらの一方の「ベースデータ番号1」に対するベクトルデータテーブルVDT1(図10(a))でベクトル数が登録事項テーブルMDTに設定されている「ベクトル数」=7になったか否か、また、他方の「ベースデータ番号2」に対するベクトルデータテーブルVDT2(図10(b))でベクトル数が登録事項テーブ

ルMDTに設定されている「ベクトル数」=3になったか否かを判定する。これらを同時に満足した場合には、ベースデータの登録が終了したと判定するが、ベースデータの設定(ステップ201)で入力するベースデータ数に誤りがあるなどして、少なくともベクトルデータテーブルVDT1, 2のいずれかでこれを満足しない場合には、ベースデータの登録ができないとしてステップ201に戻る。この場合には、図6で示すような基本パターンBPでの位置座標データをベースデータとして入力し直し、再び図9に示すような位置座標データテーブルBDTを設定することになる。

【0041】なお、図4では、ベースパターンBP1, BP2毎に順に以上のステップ201~203の処理を行ない、従って、ベースパターンの個数(即ち、2個)に等しい回数だけかかるステップ201~203が繰り返されることになり、各ベースパターンBP1, BP2毎にステップ203でのベースデータの登録終了の確認が行われるものとするが、全てのベースパターンについてベースデータ設定工程(ステップ201)の処理を行なって、まず、全てのベースパターンの位置座標データテーブルBDTを作成し、次いで、各位置座標データテーブルBDT毎にステップ202の処理を行なってベクトルデータテーブルVDTをベースパターンの順に作成するようにしてもよい。この場合には、全てのベースパターンのベクトルデータテーブルVDTが作成されてから、ステップ203の確認処理が行われる。

【0042】また、図10に示すベクトルデータテーブルVDTは図9に示した位置座標データテーブルBDTのデータをもとに作成するものであるが、基準パターンBPのベースパターンから各線分についてベクトル成分を求め、これをベクトルデータテーブルVDT1, VDT2上で直接入力して登録できるならば、そうしてもよい。

【0043】このようにして、ベースデータ登録終了確認工程(ステップ203)が終了すると、パソコン20のRAMには、ベースパターンの個数に等しい個数のベクトルデータテーブルVDTが登録されていることになるが、この登録終了が確認されるとともに、ベクトルデータテーブルVDT1の各ベクトル番号のベクトル成分( $\Delta x_i, \Delta y_i$ )が、先に説明したように、予め用意されている図8に示すようなパターンデータP1のベースデータBD1に対するベクトルデータテーブルMVD Tに書き込まれ、さらに、この書き込まれたベクトル成分( $\Delta x_i, \Delta y_i$ )が他のベースパターンP2, P3, P4のベースデータBD1に対するベクトルデータテーブルMVD Tに自動移植される。同様にして、ベクトルデータテーブルVDT2の各ベクトル番号のベクトル成分( $\Delta x_j, \Delta y_j$ )が、予め用意されている図8に示すようなパターンデータP1のベースデータBD2に対するベクトルデータテーブルMVD Tに書き込ま



れ、さらに、この書き込まれたベクトル成分 ( $\Delta x_j$ ,  $\Delta y_j$ ) が他のベースパターンP2, P3, P4のベースデータBD2に対するベクトルデータテーブルMVDTに自動移植される。従って、ベースパターンP1, P2, P3, P4のベースデータBD1に対するベクトルデータテーブルMVDTと同じベクトルデータテーブルVDT1の各ベクトル番号のベクトル成分 ( $\Delta x_i$ ,  $\Delta y_i$ ) が格納され、ベースパターンP1, P2, P3, P4のベースデータBD2に対するベクトルデータテーブルMVDTと同じベクトルデータテーブルVDT2の各ベクトル番号のベクトル成分 ( $\Delta x_j$ ,  $\Delta y_j$ ) が格納されることになる。

【0044】また、これとともに、先に入力設定したコーナの寸法rや塗布条件といったデータも、ベースパターンP1のBD1に対するベクトルデータテーブルMVDTに格納されるが、これとともに、これら格納されたデータは、他のベクトルデータテーブルMVDTの全てにも、自動移植される。従って、全てのベクトルデータテーブルMVDTに、同じコーナの寸法rや塗布条件のデータが格納されることになる。

【0045】なお、図5に示す各ベースパターン23a~23hでは、その直線部の継目、即ち、コーナ(基本パターンBPでの位置A2~A7, B2, B3に対応する部分)で丸みが付けられる。これにより、これらコーナが滑らかになるだけでなく、この部分でのノズル13aと基板22との相対位置変化が滑らかになる。即ち、ベースパターン23a~23hでのかかるコーナにおける急峻な速度変動が引き起こす機械振動が低減し、その結果、塗布速度を速くすることができて生産性を向上させるほか、振動によるベースパターンの形状不良による不良基板発生の低減にも繋がるものである。

【0046】一方、図6に示す基本パターンBPは直線部のみからなるものとしており、実基板22で実際に塗布描画するベースパターン23a~23hのコーナに所定の半径rのまるみを付けるために、上記のように、コーナの寸法rのデータを入力し、図8に示すように、ベクトルデータテーブルMVDTに登録するものである。これにより、このベクトルデータテーブルMVDTを用いて実基板22にベースパターン23a~23hを塗布描画するときには、このコーナの寸法rのデータにより、パソコン本体20が各ベクトルのx成分やy成分による直線部を半径rの円周上の重なり位置で自動接続することになる。

【0047】以上の処理がなされた後、次の工程、即ち、グループデータ設定工程(ステップ204)に進む。

【0048】ここで、図5でのベースパターンP1を構成するベースパターン23a, 23bが1つのグループ(対)をなすものとし、同様に、ベースパターンP2を構成するベースパターン23c, 23dが、ベ

ーストパターンP3を構成するベースパターン23e, 23fが、ベースパターンP4を構成するベースパターン23g, 23hが夫々1つのグループをなすものとする。グループデータ設定工程(ステップ204)は、これらグループをなすベースパターン間の位置関係を示すデータ(即ち、グループデータ)を設定するものである。

【0049】かかるベースパターンP1~P4に対するグループデータとしては、図6に示すような基本パターンBPでのベースパターンBP1, BP2に関して設定すればよい。そして、かかるベースパターンBP1, BP2の位置関係を示すグループデータとしては、図6を参照すると、基本パターンBPの原点GOに対するベースパターンBP1, BP2の始端(図5に示す各ベースパターンの塗布開始点に相当)の相対位置関係で表わされる。

【0050】グループデータ設定工程(ステップ204)は、かかる相対位置関係を示すデータを入力設定するものであり、これが入力されると、次のグループデータ登録工程(ステップ205)において、パソコン本体20のRAMに設定されている図11に示すような相対位置関係テーブルBPRPTに登録される。

【0051】ここで、この相対位置関係テーブルBPRPTでは、「ベースデータ番号BD1」は図6の基本データBPでのベースパターンBP1を表わすものであって、その「相対位置」Bx, Byは夫々図6での原点GOからベースパターンBP1の始端A1までの距離のx成分, y成分(従って、相対位置関係)を表わすものである。同様にして、「ベースデータ番号BD2」は図6の基本データBPでのベースパターンBP2を表わすものであって、その「相対位置」Bx, Byは夫々図6での原点GOからベースパターンBP2の始端B1までの距離のx成分, y成分(従って、相対位置関係)を表わすものである。

【0052】また、「ベースデータ番号BD1」の「相対位置」Bx, Byは、図5に示す実基板22において、ベースパターンP1, P2, P3, P4毎に、それらを構成する2つのベースパターンの相対的な位置関係を表わしている。即ち、かかる「相対位置」Bx, Byは、ベースパターンP1については、その中心位置( $x_1$ ,  $y_1$ )とベースパターン23aの塗布開始点との間の距離のx成分, y成分を表わすとともに、ベースパターンP2については、その中心位置( $x_2$ ,  $y_2$ )とベースパターン23cの塗布開始点との間の距離のx成分, y成分を、ベースパターンP3については、その中心位置( $x_3$ ,  $y_3$ )とベースパターン23eの塗布開始点との間の距離のx成分, y成分を、ベースパターンP4については、その中心位置( $x_4$ ,  $y_4$ )とベースパターン23gの塗布開始点との間の距離のx成分, y成分を夫々表わしている。

【0053】同様に、**「ベースデータ番号BD2」**の**「相対位置」** $B_x$ 、 $B_y$ は、ベースパターンP1については、その中心位置 $(x_1, y_1)$ とベースパターン23bの塗布開始点との間の距離のx成分、y成分を表わすとともに、ベースパターンP2については、その中心位置 $(x_2, y_2)$ とベースパターン23dの塗布開始点との間の距離のx成分、y成分を、ベースパターンP3については、その中心位置 $(x_3, y_3)$ とベースパターン23fの塗布開始点との間の距離のx成分、y成分を、ベースパターンP4については、その中心位置 $(x_4, y_4)$ とベースパターン23hの塗布開始点との間の距離のx成分、y成分を夫々表わしている。

【0054】かかるグループデータの登録が完了したか否かは、相対位置関係テーブルBPRPT (図11)のベースデータ番号BD1、2毎に登録が行なわれたか否か、既に設定されている図7に示す登録事項テーブルMDTの**「ベースデータ数」**のデータを用いて判定される。図6に示す基本パターンBPの場合、登録事項テーブルMDTの**「ベースデータ数」**は2であるから、相対位置関係テーブルBPRPTで2つのグループデータが登録されると、グループデータの登録が完了したと判定する。グループデータ設定が終了していない残りのベースパターンがある場合には、かかる残りのベースパターンに対するグループデータの設定、登録を行なうため、そのベースパターン毎にステップ204、205の処理が繰り返される。

【0055】以上のグループデータ登録工程が終了すると、パターンデータ設定工程 (ステップ207)に進む。これは実基板22上での各ベースパターンP1、P2、P3、P4の位置関係を規定するものであって、この位置関係は実基板22の原点と各ベースパターンP1、P2、P3、P4の中心位置との相対位置関係で表わされる。

【0056】パターンデータ設定工程 (ステップ207)は、かかる相対位置関係を示すデータ (パターンデータという)を入力設定するものであり、これが入力されると、次のパターンデータ登録工程 (ステップ208)において、パソコン本体20のRAMに設定されている図12に示すような相対位置関係テーブルMPRPTに登録される。

【0057】ここで、この相対位置関係テーブルMPRPTでは、**「パターン番号P1、P2、P3、P4」**は図5でのベースパターンP1、P2、P3、P4に割り当てられた番号であって、それらの**「相対位置」** $P_x$ 、 $P_y$ は夫々図5での実基板の原点SBO (その座標位置を $(0, 0)$ とする)からベースパターンP1、P2、P3、P4の中心位置 $(x_1, y_1)$ 、 $(x_2, y_2)$ 、 $(x_3, y_3)$ 、 $(x_4, y_4)$ までの距離のx成分、y成分 (従って、相対位置関係)を表わすもの

である。

【0058】次のパターンデータ登録終了工程 (ステップ209)は、かかるパターンデータの登録が完了したか否かは、相対位置関係テーブルMPRPT (図12)のパターン番号P1、P2、P3、P4毎にパターンデータの登録が行なわれたか否か、既に設定されている図7に示す登録事項テーブルMDTの**「パターン数」**のデータを用いて判定される。実基板22に塗布描画するベースパターンが図5に示す4個のベースパターンP1、P2、P3、P4の場合、登録事項テーブルMDTの**「パターン数」**は4であるから、相対位置関係テーブルMPRPTで4つのパターンデータが登録されると、パターンデータの登録が完了したと判定する。パターンデータ設定が終了していない残りのベースパターンがある場合には、かかる残りの塗布パターンに対するパターンデータの設定、登録を行なうため、そのベースパターン毎にステップ207、208の処理が繰り返される。

【0059】以上のようにして、全てのベースパターンについてのパターンデータの設定、登録が終了すると (ステップ209)。次の全データテキスト登録工程 (ステップ210)に進み、パソコン本体20のRAMに登録した上記の各テーブルのデータを、次の回の運転にこれらの運転条件が再利用できるようにするために、任意のテキストエディタで編集可能なテキストデータとして、パソコン本体20の外部記憶装置でフロッピーディスクなどの記憶媒体に保管しておく。

【0060】また、全データテキスト登録工程 (ステップ210)では、このようにテキストデータとして保管する前に、得られたベクトルデータテーブルMVD T (図8)や相対位置関係テーブルBPRPT (図11)、MPRPT (図12)をモニタ18 (図1)で表示させ、それらの登録内容を確認できるようにすることができる。この場合、例えば、所定のベースパターンについて、その登録内容 (例えば、コーナの寸法rや塗布条件など)を必要に応じて修正変更したい場合には、キーボード19 (図1)で所望とするデータを入力することにより、適宜修正変更をすることができる。

【0061】また、ステップ203、206、209毎に、夫々のデータの登録終了とともに、登録したデータをモニタ18で表示させ、それらの登録内容を確認できるようにするとともに、キーボード19を操作してその登録内容を必要に応じて適宜修正変更できるようにすることもできる。

【0062】以上のようにして、得られたベースパターンのデータをデータベースとして容易に再利用できるほか、ベースデータを修正することにより、そのベースデータを使用する全てのベースパターンの形状や塗布条件を一括して変更することができるし、特定のベースパターンに対してのみ変更を行なう場合には、ベース

データの登録名称を指定して変更することにより、特定のベストパターンのデータ変更も容易である。

【0063】そして、このように、運転データをパソコン本体20のRAMと別の記憶媒体とに同時に記憶しておくことにより、装置本体Mの状態（停止中や運転中）にかかわらず、記憶媒体に登録されたベストパターンデータの確認や変更が可能になり、次の運転データの作成なども行なえるため、データ作成における生産性が向上するし、図示しないネットワークを介して、ベストパターンデータの遠隔編集や装置本体Mの運転状況の管理も行なうことができる。

【0064】また、フロッピーディスクなどの記憶媒体に登録してあるテキストデータを編集し、ベストパターンデータの作成を行なうことができることから、データの編集には、汎用的なワードプロセッサの他、CADアプリケーションや表計算アプリケーション、データベースアプリケーションなどの運転者の使い慣れたアプリケーションプログラムを利用してデータの作成が容易にできる。

【0065】図3において、以上のベストパターンデータ設定工程（ステップ200）が終了すると、ベスト塗布機に電源が投入され（ステップ300）、その初期設定が実行される（ステップ400）。

【0066】この初期設定工程（ステップ400）では、図1において、サーボモータ8a、8b、10を駆動することにより、Z軸移動テーブル9をX、Y方向に移動させて所定の基準位置に位置決めし、ノズル13a（図2）をそのベスト吐出口がベストを吐出開始させる位置（即ち、ベスト塗布開始点）に位置付けられるように、所定の原点位置に設定する。

【0067】また、パソコン本体20と装置本体Mとの間の塗布データ転送処理が自動で行なわれ、先に設定したパターンデータなどは運転データとして装置本体Mの制御部17内のRAMに設定されるとともに、この制御部17内の図示しない記憶媒体に記録保管される。

【0068】以上の初期設定工程（ステップ400）が終了すると、実基板22が基板吸着盤4（図1）に搭載されて吸着保持される（ステップ500）。この基板搭載工程（ステップ500）では、基板搬送コンベア2a、2b（図1）によって実基板22がX軸方向に基板吸着盤4の上方まで搬送され、図示しない昇降手段によってこれら基板搬送コンベア2a、2bを下降させることにより、実基板22が基板吸着盤4に搭載される。

【0069】次に、基板予備位置決め工程（ステップ600）が行なわれる。この工程では、図1において、図示しない位置決めチェックにより、この実基板22のX、Y方向の位置合わせが行なわれる。また、基板吸着盤4に搭載された実基板22の位置決め用マークを画像認識カメラ16a、16bが撮影し、これら位置決め用マークの重心位置が画像処理で求められて実基板22の

$\theta$ 方向の傾きが検出され、これに応じてサーボモータ24（図3）が駆動されて、その $\theta$ 方向の傾きも補正される。

【0070】次に、パターン塗布工程（ステップ700）に移り、パターン番号順にベストパターンの、例えば、ベストパターンP1、P2、P3、P4の順に、パソコン本体20のRAMに格納されているベクトルデータテーブルMVDT（図8）、相対位置関係テーブルBPRPT（図11）、相対位置関係テーブルMPRPT（図12）夫々のデータを用いて、ベストパターン塗布描画動作が行なわれる。この工程では、これら相対位置関係テーブルBPRPTと相対位置関係テーブルMPRPTとのデータを用いて、ベストパターンP1、P2、P3、P4のベストパターン23a～23hの塗布開始位置にノズル13aの吐出口が位置付けられ、また、上記ベクトルデータテーブルMVDTの塗布条件のデータからノズル13aの塗布高さの設定が行なわれる。この塗布高さの設定は、ノズル13aの吐出口から実基板22の表面までの距離が塗布されるベストの厚みになるようにするものである。

【0071】なお、ベストパターン23a～23hの塗布開始位置は、相対位置関係テーブルBPRPTの位置データを相対位置関係テーブルMPRPTのデータで修正して設定されるものである。例えば、実基板22上でのベストパターン23aは、ベストパターンBP1の始点A1の位置座標を、図9（a）に示すように、 $(x_{a1}, y_{a1})$ とし（これが、図11に示す相対位置関係テーブルBPRPTにベースデータ番号BD1に対する相対位置 $(B_x, B_y)$ として登録されている）、図12に示す相対位置関係テーブルMPRPTでのパターン番号P1に対する相対位置データ $(P_x, P_y)$ 、即ち、実基板22の原点GBOに対する原点位置を $(x_1, y_1)$ とすると、実基板22上でのベストパターン23aの塗布開始位置は、 $(x_1 + x_{a1}, y_1 + y_{a1})$

とする。しかし、これら相対位置関係テーブルBPRPT、相対位置関係テーブルMPRPTの代わりに、かかる修正したデータを塗布開始位置テーブルとしてパソコン本体20のRAMに格納し、各ベストパターン23a～23hの塗布開始位置をこの塗布開始位置テーブルのデータに基づいて設定するようにしてもよい。

【0072】以上の処理が終了すると、次に、マイクロコンピュータ17a（図2）のRAMに格納されているベストパターンデータに基づいてサーボモータ8a、8b、10（図1）が駆動され、これにより、ノズル13aのベスト吐出口が、実基板22に対向した状態で、このベストパターンデータに応じてX、Y方向に移動するとともに、正圧源30（図2）からベスト収納筒13に僅かな空気圧が印加されてノズル13aのベスト吐出口からベストが吐出し始める。

【0073】また、かかるペーストパターンの描画とともに、マイクロコンピュータ17aは距離計14からノズル13aのペースト吐出口と実基板22の表面との間の距離（塗布高さ）の実測データを入力して実基板22の表面のうねりを測定し、この測定値に応じてサーボモータ12を駆動することにより、実基板22の表面からのノズル13aの設定高さが一定になるように維持されてペーストパターンの塗布描画が行なわれる。

【0074】このようにして、ペーストパターンの塗布描画が進むが、ペーストパターンの塗布描画動作を継続するか、終了するかの判定は、塗布点がペーストパターンデータによって決まる塗布すべきペーストパターンの終端であるかどうかの判断によって決定され、終端でなければ、再び実基板22の表面のうねり測定処理に戻り、以下、上記の各工程を繰り返してペーストパターンの塗布終端に達するまでペースト塗布動作が継続する。

【0075】かかるペーストパターンの塗布動作は設定されたn個のペーストパターンデータの全てについて行なわれ、最後の番号nのペーストパターンデータによるペーストパターンの終端に達すると、サーボモータ12を駆動してノズル13aを上昇させ、このペーストパターン塗布工程（ステップ700）を終了させる。

【0076】次に、基板排出工程（ステップ800）に進む。この工程では、図1において、実基板22の基板吸着盤4への吸着が解除され、基板搬送コンベア2a、2bを上昇させてこれに実基板22を移載させ、その状態でこの基板搬送コンベア2a、2bにより装置本体M外に排出する。

【0077】そして、以上の全工程が終了したか否かを判定する（ステップ900）。複数枚の実基板に同じペーストパターンデータを用いてペーストパターンを塗布する場合には、別の実基板22に対して基板搭載工程（ステップ500）から動作が繰り返される。そして、全ての実基板22についてかかる一連の処理が終了すると、作業が全て終了（ステップ1000）となる。

【0078】なお、この実施形態では、ノズル13aが可動として基板22を固定としたが、本発明はこれに限るものではなく、ノズルを固定して基板22を移動させるようにしてもよい。

【0079】また、この実施形態では、ペーストパターンデータの設定をベースデータから作成している例を示したが、パソコン本体20内のハードディスクなどの図示しない内部記憶媒体やフロッピーディスクなどの外部記憶媒体に記憶保管されているデータを読み出し、その登録済みデータによって生産運転を行なうこと、登録済みデータを修正し、新規運転データとして再登録し、これを用いて生産運転を行なうこと、装置本体M側で新たに作成することや、生産データとして転送したデータを修正することが可能なため、装置本体M側からデータを読み出してそのデータを再登録、再利用するなどとい

た方法により、データ作成工程をより効率良くその処理を完了することができる。

【0080】また、複数のノズルで塗布を行なう場合には、塗布ノズル毎に同様の設定を行えるようにしてもよい。

【0081】また、この実施形態では、図5に示すように、同一基板22上に4個の同一形状のペーストパターンP1～P4を塗布描画する場合を例にしたが、1個または4個以外の複数個の同一形状のペーストパターンを塗布描画する場合も同様であることはいうまでもない。

【0082】また、この実施形態では、描画する全てのペーストパターンP1～P4が全て全く同一形状のパターンとしたが、これに限るものではなく、一部が異なる形状をなすものであってもよい。例えば、図5において、ペーストパターンP1～P3が同一形状のパターンであって、ペーストパターンP4がこれらとは異なる形状のパターンである場合には、これらペーストパターンP1～P3について、基本パターンBPを用いて、上記のように、パターンデータを作成し、ペーストパターンP4については、別途ペーストパターンを形成するようにしてもよい。この場合も、これらパターンデータは図8に示すベクトルデータテーブルMVD Tに登録するようにする。また、例えば、図5において、ペーストパターンP1、P2が同一形状のパターンであり、これとは形状が異なるが、ペーストパターンP3、P4も同一形状のパターンである場合でも、夫々毎に基本パターンBPを用い、上記のようにしてパターンデータを作成し、同じベクトルデータテーブルMVD Tに登録するようにする。

【0083】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、所望形状のペーストパターンのデータ設定が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるペースト塗布機の一実施形態を示す構成図である。

【図2】図1に示した実施形態の電気系系統と空気系系統とを示す接続図である。

【図3】図1に示した実施形態のペースト塗布処理の全工程を示すフローチャートである。

【図4】図3におけるペーストパターンデータ設定工程の一具体例を示すフローチャートである。

【図5】図1に示した実施形態で基板に塗布するペーストパターンの一具体例を示す図である。

【図6】図5に示したペーストパターンのデータ設定に用いる基本パターンの一具体例を示す図である。

【図7】図5に示したペーストパターンのデータ設定における登録事項テーブルの一具体例を示す図である。

【図8】図7に示す登録事項テーブルから自動設定されるペーストパターンのベクトルデータテーブルの一具体

例を示す図である。

【図9】図6に示した基本パターンのベースデータ設定のために用いる位置座標データのテーブルの一具体例を示す図である。

【図10】図9に示した位置座標テーブルのデータを基に自動作成される図6に示す基本パターンを構成する個別ベースパターンのベクトルデータテーブルの一具体例を示す図である。

【図11】図6に示した基本パターンを構成する個別ベースパターンの位置関係を設定するための相対位置関係テーブルの一具体例を示す図である。

【図12】図6に示した基本パターンで構成される図5に示したペーストパターンの基板上での位置関係を設定するための相対位置関係テーブルの一具体例を示す図である。

【符号の説明】

- 4 基板吸着盤  
5  $\theta$ 軸移動テーブル

6 a, 6 b X軸移動テーブル

7 Y軸移動テーブル

9 Z軸移動テーブル

13 ペースト収納筒(シリンジ)

13 a ノズル

14 距離計

17 制御部

18 モニタ

19 キーボード

20 パソコン本体

22 ガラス基板

MDT 登録事項テーブル

BDT1, BDT2 位置座標データテーブル

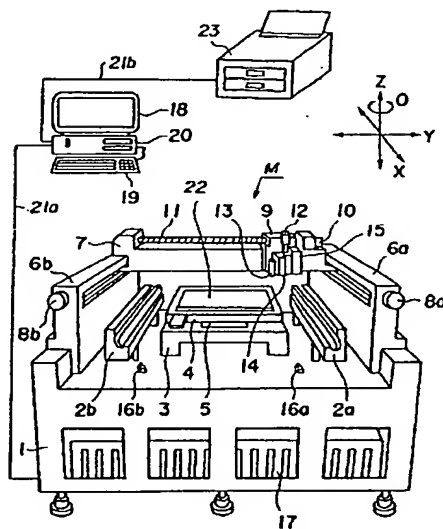
VDT1, VDT2 ベクトルデータテーブル

MVDT ベクトルデータテーブル

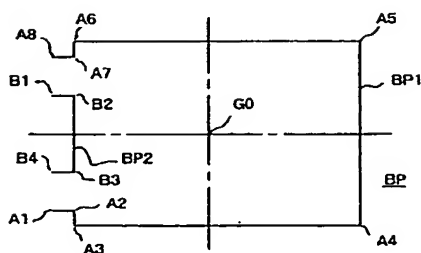
BPRPT 相対位置関係テーブル

MPRPT 相対位置関係テーブル

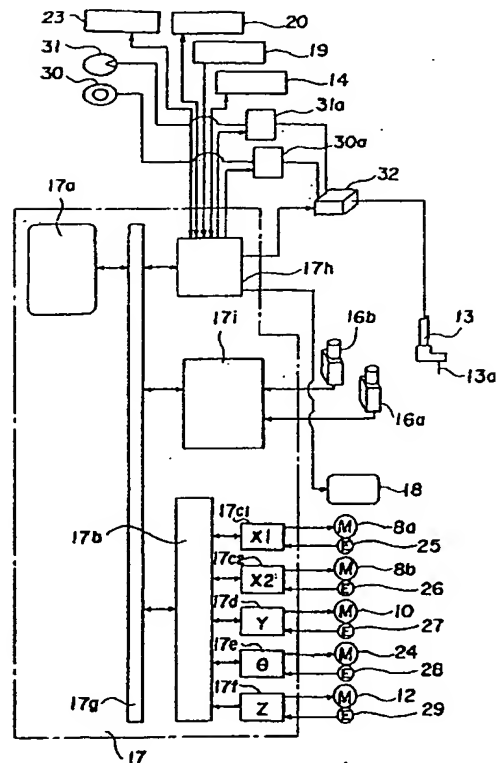
【図1】



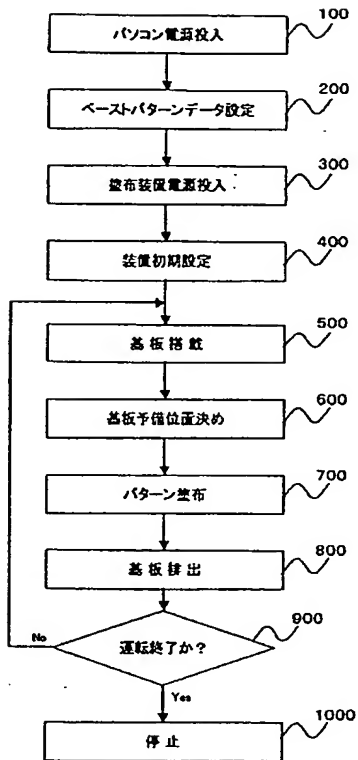
【図6】



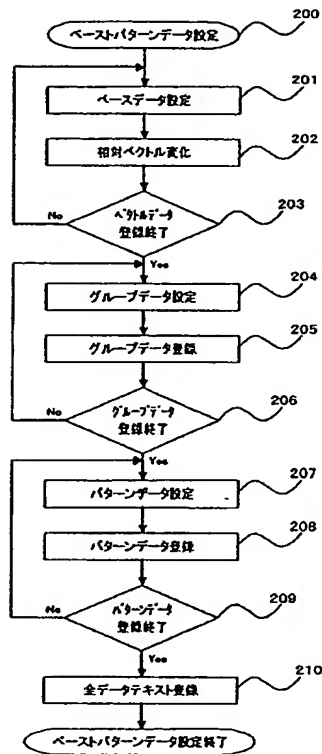
【図2】



【図3】



【図4】



【図7】

MDT

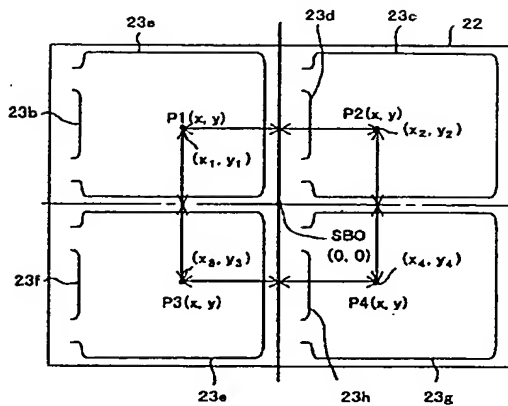
パターン番号	ペースデータ番号	ベクトル番号
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10

【図11】

BPRPT

ベースデータ 番 号	相対位置	
	Bx	By
BD 1		
BD 2		

【図5】



【図8】

MVDT

パターン番号	ペースデータ番号	ベクトル番号	x成分	y成分	コーナ	速度	圧力	高さ
1	1	1						
2	2	2						
3	3	3						
4	4	4						
5	5	5						
6	6	6						
7	7	7						
8	8	8						
9	9	9						
10	10	10						

【図12】

MPRPT

パターン 番 号	相対位置	
	Px	Py
P 1		
P 2		
P 3		
P 4		

【図9】

(a) BDT1		
位置	x座標	y座標
点A1	$x_{a1}$	$y_{a1}$
A2	$x_{a2}$	$y_{a2}$
$A_n$	$x_{an}$	$y_{an}$

(b) BDT2		
位置	x座標	y座標
点B1	$x_{b1}$	$y_{b1}$
B2	$x_{b2}$	$y_{b2}$
$B_m$	$x_{bm}$	$y_{bm}$

【図10】

(a) VDT1		
ベクトル番号	x成分	y成分
a1	$\Delta x1 = x_{a2} - x_{a1}$	$\Delta y1 = y_{a2} - y_{a1}$
a2	$\Delta x2 = x_{a3} - x_{a2}$	$\Delta y2 = y_{a3} - y_{a2}$
$a_{n-2}$	$\Delta x_{n-2} = x_{a_{n-1}} - x_{a_{n-2}}$	$\Delta y_{n-2} = y_{a_{n-1}} - y_{a_{n-2}}$
$a_{n-1}$	$\Delta x_{n-1} = x_{a_n} - x_{a_{n-1}}$	$\Delta y_{n-1} = y_{a_n} - y_{a_{n-1}}$

(b) VDT2		
ベクトル番号	x成分	y成分
b1	$\Delta x1 = x_{b2} - x_{b1}$	$\Delta y1 = y_{b2} - y_{b1}$
b2	$\Delta x2 = x_{b3} - x_{b2}$	$\Delta y2 = y_{b3} - y_{b2}$
$b_{m-2}$	$\Delta x_{m-2} = x_{b_{m-1}} - x_{b_{m-2}}$	$\Delta y_{m-2} = y_{b_{m-1}} - y_{b_{m-2}}$
$b_{m-1}$	$\Delta x_{m-1} = x_{b_m} - x_{b_{m-1}}$	$\Delta y_{m-1} = y_{b_m} - y_{b_{m-1}}$

フロントページの続き

(72)発明者 米田 福男  
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社開発研究所  
内

(72)発明者 松井 淳一  
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社開発研究所  
内

Fターム(参考) 2H025 AA00 EA04  
4D075 AC71 AC93 DC21  
4F041 AA06 AB01 BA21